Tektronix®

DMM4040 and DMM4050

Digital Multimeter

Mode d'emploi

077-0366-00

Copyright © Tektronix. Tous droits réservés. Les produits logiciels sous licence sont la propriété de Tektronix, de ses filiales ou de ses fournisseurs et sont protégés par les lois nationales sur le copyright, ainsi que par des traités internationaux.

Les produits Tektronix sont protégés par des brevets américains et étrangers déjà déposés ou en cours d'obtention. Les informations contenues dans le présent document remplacent celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification.

TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées de Tektronix, Inc.

Coordonnées de Tektronix

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
Etats-Unis

Pour obtenir des informations sur le produit, la vente, les services et l'assistance technique :

- En Amérique du Nord, appelez le 1-800-833-9200.
- Pour les autres pays, visitez le site www.tektronix.com pour connaître les coordonnées locales

Garantie

Tektronix garantit que le produit est exempt de défaut au niveau des matériaux et de la fabrication, pendant une période de trois (3) ans à compter de la date d'achat initial auprès d'un revendeur Tektronix agréé. Si l'un des produits Tektronix se révèle défectueux pendant cette période de garantie, Tektronix peut, au choix, réparer le produit en question en prenant à sa charge les frais de main-d'œuvre et de pièces ou fournir un produit de remplacement en échange du produit défectueux. Les batteries ne sont pas couvertes par cette garantie. Les pièces, modules et produits de remplacement utilisés par Tektronix pour des travaux sous garantie peuvent être neufs ou reconditionnés pour de nouvelles performances. Tous les produits, modules et pièces de rechange deviennent la propriété de Tektronix.

Pour pouvoir prétendre à la garantie, le client doit signaler le défaut à Tektronix avant l'expiration de la période de garantie et effectuer les démarches correspondantes. Il appartient au client d'emballer et d'expédier le produit défectueux au centre de réparation indiqué par Tektronix, avec les frais d'expédition prépayés et une copie du certificat d'achat du client. Tektronix prend à sa charge la réexpédition du produit au client, si le destinataire se trouve dans le pays où le centre de réparation Tektronix est implanté. Tous les frais d'expédition, droits, taxes et autres coûts afférents à la réexpédition du produit dans un autre lieu sont à la charge du client.

Cette garantie est caduque en cas de défaillance, de panne ou de dommage provoqué par un usage impropre ou un défaut de soin ou de maintenance. Tektronix n'est pas contraint d'assurer les réparations sous garantie dans les cas suivants : a) réparations résultant de dommages provoqués par un personnel non mandaté par Tektronix ayant installé, réparé ou entretenu le produit ; b) réparations résultant d'une utilisation impropre ou d'un raccordement à des équipements incompatibles ; c) réparation de dommages ou de dysfonctionnements résultant de l'utilisation de pièces non fournies par Tektronix ; d) entretien d'un produit modifié ou intégré à d'autres produits, rendant ainsi le produit plus difficile à entretenir ou augmentant la périodicité des entretiens.

LA PRESENTE GARANTIE DEFINIE PAR TEKTRONIX QUANT AU PRODUIT TIENT LIEU DE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPLICITE OU IMPLICITE. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE DONNENT AUCUNE GARANTIE IMPLICITE QUANT A LA QUALITE MARCHANDE OU A L'ADEQUATION DU PRODUIT A DES USAGES PARTICULIERS. LE SEUL RECOURS DU CLIENT EN CAS DE VIOLATION DE CETTE GARANTIE EST D'EXIGER DE TEKTRONIX QU'IL REPARE OU REMPLACE LE PRODUIT DEFECTUEUX. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE POURRONT PAR CONSEQUENT PAS ETRE TENUS POUR RESPONSABLES DES DOMMAGES INDIRECTS, SPECIAUX OU CONSECUTIFS, MEME S'ILS SONT INFORMES AU PREALABLE DE L'EVENTUALITE DES DOMMAGES EN QUESTION.

[W16 – 15AUG04]

Table des matières

Chapitre	Titre	Page
1	**Introduction et spécifications**	**1-1**
	Sommaire de la sécurité générale	1-3
	Renseignements de conformité	1-8
	Conformité CEM	1-8
	Sécurité	1-9
	Considérations environnementales	1-10
	Manipulation du produit en fin de vie	1-10
	Introduction	1-11
	Documentation de l'utilisateur	1-12
	À propos de ce manuel	1-12
	Procédures de sécurité de l'instrument	1-13
	Mémoire volatile	1-13
	Mémoire non-volatile	1-13
	Mémoire du média	1-14
	Accessoires	1-14
	Caractéristiques générales	1-15
	Alimentation	1-15
	Dimensions	1-15
	Afficheur	1-15
	Environnement	1-15
	Déclenchement	1-15
	Mémoire	1-15
	Fonctions mathématiques	1-15
	Electricité	1-15
	Interfaces à distance	1-16
	Garantie	1-16
	Caractéristiques électriques	1-16
	Caractéristiques de tension continue	1-16
	Caractéristiques en tensions alternatives	1-17
	Résistance	1-19
	Courant continu	1-20
	Courant alternatif	1-22
	Fréquence	1-24
	Capacité (4050 seulement)	1-25
	Température (4050 uniquement)	1-25

Erreurs supplémentaires 1-25
Continuité 1-26
Contrôle de diode 1-26
Taux de mesure (IEEE488 [4]) 1-26

2 Préparation de l'instrument avant son utilisation 2-1

Introduction 2-3
Déballage et inspection du multimètre 2-3
Stockage et expédition du multimètre 2-3
Remarques sur l'alimentation 2-3
Sélection de la tension secteur 2-3
Changement des fusibles 2-4
Raccordement à l'alimentation secteur 2-7
Mise sous tension 2-7
Réglage de la béquille 2-8
Installation de l'instrument dans une baie d'équipement 2-8
Nettoyage de la pince multimètre 2-8
Mode émulation du Fluke 45 2-9

3 Fonctions de la face avant 3-1

Introduction 3-3
Commandes et indicateurs 3-4
Descriptions des fonctions de la face avant 3-4
Afficheur 3-5
Connecteurs de la face arrière 3-7
Réglage des gammes sur le multimètre 3-8
Navigation sur le menu de la face avant 3-8
Configuration du multimètre pour les mesures 3-8
Réglage de l'état de l'avertisseur 3-8
Configuration de la résolution d'affichage 3-9
Réglage du filtre de signal alternatif 3-10
Réglage des paramètres du contrôle de diode et du seuil de résistance de continuité 3-10
Réglage de l'échelle des températures par défaut (4050 uniquement) 3-10
Activation de l'impédance d'entrée élevée 3-11
Utilisation des fonctions d'analyse 3-11
Collecte des statistiques de mesures 3-11
Utilisation des tests de limites 3-12
Définition d'une valeur décalée 3-13
Utilisation de la fonction MX+B 3-14
Graphe de tendance (TrendPlot) 3-15
Utilisation de la fonction Histogramme 3-16
Contrôle des fonctions de déclenchement 3-17
Sélection d'une source de déclenchement 3-17
Réglage du délai de déclenchement 3-18
Définition du nombre d'échantillons 3-18
Explication du signal de « mesure terminée » 3-19
Accès et contrôle de la mémoire 3-19
Stockage des mesures en mémoire 3-19
Rappel des mesures de la mémoire 3-20
Enregistrement des informations de configuration du multimètre 3-21
Enregistrement de la configuration de démarrage 3-22
Rappel de la configuration de démarrage 3-22
Suppression de la configuration de démarrage 3-22

Rappel d'une configuration du multimètre 3-23
Gestion de la mémoire 3-23
Contrôle des opérations liées au système 3-24
Identification des erreurs de mesure 3-24
Interrogation du niveau de révision du micrologiciel 3-25
Réglage de la luminosité d'écran 3-25
Réglage de la date et de l'heure de mesure 3-25
Utilisation USB 3-25
Capacité de stockage USB et durée d'écriture 3-25
Consigne spéciale et compatibilité des mémoires USB 3-26
Configuration de l'interface distante 3-27
Échantillon de programmes utilisant l'interface informatique RS-232 3-27
Vérification de la date d'étalonnage du multimètre 3-29
Rétablissement des paramètres par défaut du multimètre 3-29

4 Mesures 4-1

Introduction 4-3
Sélection des modificateurs de fonction 4-3
Activation de l'affichage secondaire 4-3
Mesures de tension 4-4
Mesures de tension continue 4-4
Mesures de tension alternatives 4-6
Mesure de fréquence et de période 4-7
Mesures de résistance 4-8
Mesure d'une résistance à deux fils 4-8
Mesure d'une résistance à quatre fils 4-9
Mesures de courant 4-11
Mesures de courant continu 4-12
Mesures de courant alternatif 4-14
Mesures de capacité (4050 uniquement) 4-15
Mesure de température RTD (4050 uniquement) 4-15
Test de continuité 4-16
Vérification des diodes 4-17
Réalisation d'une mesure déclenchée 4-18
Réglage du mode de déclenchement 4-18
Réglage du délai de déclenchement 4-19
Réglage du nombre d'échantillons par déclenchement 4-19
Branchement d'un déclenchement externe 4-19
Surveillance du signal de mesure terminée 4-20

Annexes

A Cordons de mesure 2x4 ..... A-1
B Erreurs B-1
C Connexions sur le port RS-232 ..... C-1
D Applications du filtre analogique D-1

Index

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1-1.	Espace mémoire volatile	1-13
1-2.	Espace mémoire non-volatile	1-13
1-3.	Accessoires	1-14
2-1.	Tension secteur et calibre de fusible	2-5
2-2.	Types de cordons d'alimentation offerts par Tektronix	2-7
3-1.	Connecteurs et commandes de la face avant	3-4
3-2.	Éléments d’affichage	3-6
3-3.	Connecteurs de la face arrière	3-7

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1-1.	Niveaux de catégorie de mesure CEI 61010 (CAT)	1-7
2-1.	Remplacement du fusible secteur	2-5
2-2.	Remplacement des fusibles d'entrée de courant	2-6
2-3.	Retrait et réglage de la béquille	2-8
3-1.	Graphe de tendance (TrendPlot)	3-16
3-2.	Affichage de l'histogramme	3-16
3-3.	Échantillon de programme pour interface informatique RS-232	3-28
4-1.	Branchement d'entrée pour les mesures de tension, de résistance et de fréquence	4-4
4-2.	Input Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à 4 fils	4-10
4-3.	Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à 4 fils à l'aide des cordons 2x4 fils	4-10
4-4.	Branchements d'entrée pour les mesures de courant inférieures à 400 mA	4-12
4-5.	Branchements d'entrée pour les mesures de courant supérieures à 400 mA	4-12
4-6.	Measuring Capacitance	4-15
4-7.	Mesures de température	4-16
4-8.	Branchements des tests de diode	4-18
4-9.	Description des broches TRIG I/O	4-20

Chapitre 1
Introduction et spécifications

Titre **Page**

Sommaire de la sécurité générale 1-3
Renseignements de conformité 1-8
  Conformité CEM 1-8
  Sécurité 1-9
Considérations environnementales 1-10
  Manipulation du produit en fin de vie 1-10
Introduction 1-11
Documentation de l'utilisateur 1-12
À propos de ce manuel 1-12
Procédures de sécurité de l'instrument 1-13
  Mémoire volatile 1-13
  Mémoire non-volatile 1-13
  Mémoire du média 1-14
Accessoires 1-14
Caractéristiques générales 1-15
  Alimentation 1-15
  Dimensions 1-15
  Afficheur 1-15
  Environnement 1-15
  Déclenchement 1-15
  Mémoire 1-15
  Fonctions mathématiques 1-15
  Electricité 1-15
  Interfaces à distance 1-16
  Garantie 1-16
Caractéristiques électriques 1-16
  Caractéristiques de tension continue 1-16
  Caractéristiques en tensions alternatives 1-17
  Résistance 1-19
  Courant continu 1-20
  Courant alternatif 1-22
  Fréquence 1-24
  Capacité (4050 seulement) 1-25
  Température (4050 uniquement) 1-25
  Erreurs supplémentaires 1-25

Continuité 1-26
Contrôle de diode 1-26
Taux de mesure (IEEE488 [4]) 1-26

Sommaire de la sécurité générale

Examinez les précautions suivantes en matière de sécurité afin d'éviter les blessures et d'empêcher les dommages à ce produit ou tout autre produit qui lui est relié.

Afin d'éviter les dangers possibles, utilisez ce produits aux fins recommandées uniquement.

Seul le personnel qualifié devait effectuer les procédures d'entretien.

Lors de l'utilisation de ce produit, vous pouvez devoir accéder à d'autres pièces d'un système plus élaboré. Lire les sections sur la sécurité d'autres manuels de composantes pour prendre connaissance des avertissements et mises en garde liées au fonctionnement du système.

Cet instrument a été conçu et testé conformément aux publications des normes européennes EN 61010-1: 2001, américaines et canadiennes UL 61010-1 et CAN/CSA-C22.2 nº 61010-1-04. Cet instrument a été fourni de façon sécuritaire.

Ce manuel contient des informations et des mises en garde que l'utilisateur doit respecter pour maintenir un fonctionnement sans danger et la sécurité de l'instrument.

Pour utiliser correctement l'instrument en toute sécurité, lisez et respectez les précautions mentionnées dans cette section ainsi que les mises en garde et les instructions fournies dans ce manuel relatives aux fonctions de mesure spécifiques. Respectez également toutes les procédures et mesures de sécurité acceptées au travail lorsque vous intervenez à proximité de sources d'électricité.

Les appareils CAT I sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires provenant des sources à faible énergie et à tension élevée, telles que les circuits électroniques ou les photocopieurs.

Les équipements CAT II sont conçus pour assurer la protection contre les tensions transitoires des équipements consommateurs d'énergie produits dans les installations fixes telles que les téléviseurs, les ordinateurs, les appareils portables et d'autres appareils électroménagers.

Pour éviter les incendies ou les blessures corporelles

Utiliser le cordon d'alimentation approprié. Utiliser uniquement le cordon d'alimentation prévu pour ce produit et certifié pour le pays d'utilisation.

Utiliser le réglage de tension approprié. Avant de mettre sous tension, s'assurer que le sélecteur de ligne soit à la position appropriée pour la source utilisée.

Brancher et débrancher de façon appropriée. Ne pas brancher ou débrancher les sondes ou les cordons de mesures lorsque ceux-ci sont branchés à une source de tension.

Mettre le produit à la terre. Ce produit est mis à la terre au moyen du fil de terre du cordon d'alimentation. Afin d'éviter les chocs électriques, le conducteur de mise à la terre doit être branché à la prise de terre. Avant de faire des connexions aux terminaux d'entrée ou de sortie de ce produit, s'assurer que le produit soit bien mis à la terre.

Respecter toutes les classifications du terminal. Afin d'éviter les risques d'incendie ou de d'électrocution, respecter toutes les classifications et les inscriptions sur ce produit. Consulter le mode d'emploi de ce produit pour d'autres renseignements sur les classifications avant d'effectuer des connexions à ce produit.

Ne pas appliquer de potentiel à un terminal, y compris le terminal commun, excédant la classification maximale du ce terminal.

Débrancher l'alimentation. Le cordon d'alimentation débranche le produit de la source d'alimentation. Ne pas entraver le cordon d'alimentation; il doit demeurer accessible à l'utilisateur en tout temps.

Ne pas faire fonctionner sans les couvercles. Ne pas faire fonctionner ce produit lorsque les couvercles ou les panneaux sont retirés.

Ne pas faire fonctionner si l'on soupçonne des défaillances. Si vous croyez que ce produit est endommagé, le faire inspecter par du personnel d'entretien et de réparation compétent.

Éviter la circuiterie exposée. Ne pas toucher à des connexions et à des composantes exposées lorsque le produit est sous tension.

Utiliser des fusibles appropriés. N'utiliser que le type et la classification de fusible prévus pour ce produit.

Garder les surfaces du produit propres et sèches.

⚠⚠ Avertissement

Respecter les mises en gardes suivantes avant d'utiliser le multimètre pour éviter les risques d'électrocution et de blessures potentiellement mortelles.

- **Utiliser uniquement l'appareil en respectant les indications de ce manuel afin de ne pas entraver sa protection intégrée.**
- **Ne pas utiliser le multimètre dans les environnements humides.**
- **Inspecter le multimètre avant de l'utiliser. Ne pas utiliser la pince si elle semble endommagée.**
- **Inspecter les cordons de mesure avant de les utiliser. Ne pas les utiliser si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont mises à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser la pince.**
- **Vérifier le fonctionnement du multimètre en mesurant une tension connue avant et après son utilisation. Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est probablement défectueuse. En cas de doute, faire vérifier le multimètre.**
- **Si la protection et la sécurité de l'instrument paraissent compromises, interdire son utilisation accidentelle en rendant l'appareil inopérationnel.**
- **L'entretien du multimètre devrait être effectué par du personnel d'entretien et de réparation compétent.**
- **Ne jamais appliquer de tension supérieure à la tension nominale, indiquée sur le multimètre, entre les bornes ou entre une borne quelconque et la terre.**
- **Dans des environnements de catégories de mesure CEI II, ne pas appliquer de tension supérieure à 600 V c.a. à l'entrée du multimètre. Voir la section « Description des catégories de mesure CEI 61010 » plus loin dans ce manuel.**

- **Toujours utiliser le connecteur et le cordon d'alimentation appropriés pour la tension et à la prise électrique du pays ou du site de travail.**
- **Toujours utiliser un cordon d'alimentation avec une connexion de mise à la terre et s'assurer que celle-ci soit branchée de façon appropriée au réseau de distribution d'énergie.**
- **Retirer les cordons de mesure de l'appareil avant d'ouvrir son boîtier.**
- **Ne jamais enlever le couvercle ni ouvrir le boîtier du multimètre sans l'avoir préalablement débranché celui-ci de la source d'alimentation principale.**
- **Faire preuve de prudence en travaillant sur des tensions supérieures à 30 V c.a. efficaces, 42 V c.a. maximum ou à 42 V c.c. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.**
- **N'utiliser que le(s) fusible(s) de remplacement spécifiés dans ce manuel.**
- **Utiliser la fonction, les bornes et la gamme convenant aux mesures envisagées.**
- **Ne pas utiliser le multimètre à proximité de vapeurs, de poussières ou de gaz explosifs.**
- **En utilisant les sondes, placer les doigts au-delà de la collerette de protection.**
- **En établissant les raccordements électriques, brancher le cordon de mesure commun avant la polarité au potentiel ; pour déconnecter les cordons de mesure, commencer par celui au potentiel.**
- **Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à tension élevée avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.**
- **Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du multimètre et mettre le circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit.**
- **En cas de réparation, n'utiliser que des pièces de rechange agréées.**
- **Afin d'éviter d'endommager le multimètre, ne pas modifier la position de l'interrupteur avant/arrière lorsque des signaux sont appliqués aux terminaux de la face avant ou arrière.**

Symboles et termes

Les termes et les symboles électriques et de sécurité suivants peuvent être présents dans ce mode d'emploi ou sur le produit :

Un message ⚠⚠ **Avertissement** identifie les situations et les pratiques susceptibles de provoquer des blessures, voire la mort.

Une mise en garde ⚠ **Attention** indique des conditions et des pratiques qui risquent d'endommager l'instrument ou l'équipement auquel il est connecté.

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter l'électrocution, les blessures, voire la mort, lire attentivement les consignes générales de sécurité suivante avant toute tentative d'installation, d'utilisation, d'entretien ou de réparation du multimètre.

Symboles électriques et marquages de sécurité

Symbole	Description	Symbole	Description
⚠	Risque de danger. Informations importantes. Se reporter au manuel.	⏻	Mise sous tension/hors tension de l'affichage et réinitialisation du multimètre.
⚠	Tension dangereuse. Présence potentielle d'une tension >30 V c.c. ou c.a..	⏚	Prise de terre
~	Courant alternatif (c.a.)	⊣⊢	Capacité
⎓	cc (courant continu)	⏩	Diode
≂ ou ≅	Courant ou tension continu ou alternatif (c.a. ou c.c.)	▭	Fusible
)))	Test de continuité ou tonalité de l'avertisseur de continuité	⎍	Signal numérique
ϟ	Tension potentiellement dangereuse		Service et entretien
⧈	Double isolation		Présence d'électricité statique. Des décharges d'électricité statique peuvent endommager les pièces.
CAT II	La catégorie II concerne les mesures effectuées sur les circuits directement branchés à l'installation à basse tension.	CAT I	La catégorie I concerne les mesures qui ne sont pas directement branchées au secteur.

Description des catégories de mesure CEI 61010

La norme CEI 1 définit quatre catégories de surtension (installation) (CAT I à CAT IV) en fonction de la gravité du danger des impulsions transitoires (voir figure 1-1).

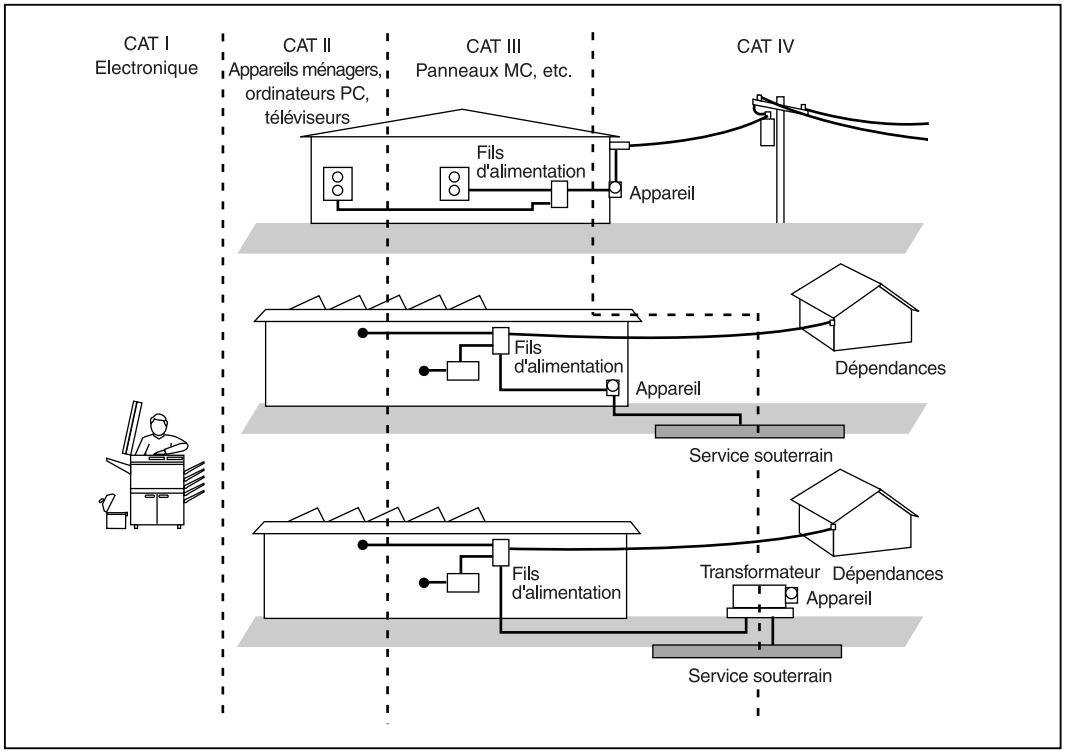


Figure 1-1. Niveaux de catégorie de mesure CEI 61010 (CAT)

Le niveau de catégorie de mesure CEI 61010 indique le niveau de protection qu'offre l'instrument contre la surtension.

Les appareils **CAT I** sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires provenant des sources à faible énergie et à tension élevée, telles que les circuits électroniques ou les photocopieurs.

Les appareils **CAT II** sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires des équipements électriques alimentés par une installation à poste fixe, tels que les téléviseurs, les ordinateurs, les appareils portables et d'autres appareils électroménagers.

Les appareils **CAT III** sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires dans les installations d'équipements fixes, notamment sur les panneaux de distribution électrique, les lignes d'alimentation et les circuits dérivés courts ainsi que les installations d'éclairage dans les grands bâtiments.

Les appareils **CAT IV** sont conçus pour protéger contre les tensions transitoires dans le réseau d'alimentation électrique primaire, au niveau d'un compteur d'électricité ou d'un service d'alimentation sur lignes aériennes ou câblées notamment.

Renseignements de conformité

Cette section contient la liste des normes CEM (conformité électromagnétique), de sécurité et environnementales auxquelles cet instrument est conforme.

Conformité CEM

Déclaration de conformité de l'UE - CEM

Répond au but de la directive 2004/108/UE concernant la compatibilité électromagnétique. La conformité a été démontrée pour les caractéristiques techniques suivantes tel qu'inscrit dans le Journal Officiel des Communautés Européennes :

EN 61326-1 2006, EN 61326-2 2006. Exigences CEM pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire. [1, 2, 3]

- CISPR 11:2003. Émissions par rayonnement et par conduction, Groupe 1, Classe A
- CEI 61000-4-2:2001. Immunité contre les décharges électrostatiques
- CEI 61000-4-3:2002. Immunité contre champ électromagnétique des radiofréquences [4]
- CEI 61000-4-4:2004. Immunité contre les transitoires électriques rapides/salves électriques
- CEI 61000-4-5:2001. Immunité contre la surtension temporaire
- CEI 61000-4-6:2003. Immunité contre les radiofréquences par conduction [5]
- CEI 61000-4-11:2004. Immunité contre les creux de tension et les interruptions [6, 7]

EN 61000-3-2:2006. Émissions de l'harmonique de la ligne électrique

EN 61000-3-3:1995. Changements de tension, fluctuations et papillotements.

Contact européen.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Braknell, RG12 1RF
Royaume-Uni

1 Ce produit est destiné à être utilisé dans des secteurs non résidentiels uniquement. L'utilisation dans des secteurs résidentiels peut engendrer des interférences électromagnétiques.

2 Les émissions supérieures aux niveaux prescrits par cette norme peuvent se produire lorsque cet appareil est relié à une mire d'essai.

3 Dans le but d'assurer la conformité aux normes CEM inscrites ci-contre, des câbles d'interface blindés de haute qualité devraient être utilisés.

4 La tolérance de 100uADC, 10mADC varie lorsqu'assujettie à un champ d'essai (3 V/m pour une gamme de fréquence de 80 MHz à 1 GHz, 1,4 GHz à 2,0 GHz et 1V/m de 2,0 GHz à 2,7 GHz, avec une modulation d'amplitude de 80 % à 1 kHz) peut augmenter de +/- (0,06 % de la gamme) pour une gamme de fréquences de 1,7 à 1,9 GHz. (CEI 61000-4-3).

5 La tolérance de 100uADC, 10mADC varie lorsqu'assujettie à un signal d'essai injecté (3 V efficaces pour une gamme de fréquence de 150 kHz à 80 MHz, avec une modulation d'amplitude de 80 % à 1 kHz) peut augmenter de +/- (0,08 % de la gamme) pour une gamme de fréquences de 20 à 50 MHz. (CEI 61000-4-6).

6 Le critère de rendement C appliqué à des niveaux d'essai de 70 %/ 25 cycles de creux de tension et de 0 %/250 cycles d'interruption de tension (CEI 61000-4-11).

7 Possibilité de réinitialisation de l'instrument lorsque le MAE prend environ 18 secondes à récupérer d'un essai d'immunité transitoire CEI 61000-4-11.

Déclaration de conformité de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande - CEM

Conforme à la disposition CEM de la Radiocommunications Act en vertu de la norme suivante, conformément à l'ACMA :

CISPR 11:2003. Émissions par rayonnement et par conduction, Groupe 1, Classe A, conformément à la norme EN 61326-1:2006 et EN 61326-2-1:2006.

Sécurité

Déclaration de conformité de l'UE - Basse tension

La conformité a été démontrée pour les caractéristiques techniques suivantes tel qu'inscrit dans le Journal Officiel des Communautés Européennes :

Directive de basse tension 2006/95/UE.

- **EN 61010-1: 2001.** Règles de sécurité pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire.

Liste de laboratoires d'essai américains reconnus à l'échelle nationale.

- **ISA-82.02.01.** Norme de sécurité pour les appareils électriques, les appareils d'essai électroniques, les appareils de mesures, de contrôle et appareils connexes -- Exigences générales.

Certification canadienne

- **CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004.** Règles de sécurité pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire. Article 1.

Conformités supplémentaires

- **CEI 61010-1: 2001.** Règles de sécurité pour les appareils électriques de métrologie, de contrôle et de laboratoire.
- **ANSI/UL 61010-1:2004, 2e édition.** Norme pour les appareils électriques de mesure et d'essai.

Type de matériel

Essai et mesure.

Classe de sécurité

Classe 1 - produit mis à la terre.

Description du degré de pollution

Une mesure des contaminants qui pourraient se retrouver dans l'environnement autour et à l'intérieur d'un produit. Généralement, l'environnement interne d'un produit est considéré être le même que celui externe. Les produits ne devraient être utilisés que dans l'environnement pour lequel ils sont classés.

- Degré de pollution 1. Aucune pollution ou pollution sèche et non conductrice uniquement. En règle générale, les produits de cette catégorie sont encapsulés, hermétiquement scellés ou situés dans salles propres.
- Degré de pollution 2. Dans la plupart des cas, il y a présence d'une pollution sèche et non conductrice uniquement. Une conductivité temporaire engendrée par la condensation est à prévoir à l'occasion. Cet emplacement est un environnement

de bureau ou résidentiel typique. Il n'y a formation de condensation temporaire que lorsque l'appareil est hors service.

- Degré de pollution 3. Pollution conductrice ou pollution sèche non conductrice qui devient conductrice à cause de la condensation. Ce sont des emplacements à l'abri dont la température et l'humidité sous contrôle. Ce secteur est protégé de l'ensoleillement direct, de la pluie ou du vent direct.
- Degré de pollution 4. Pollution qui génère une conductivité persistante par l'entremise de poussière, de pluie ou de neige conductrice. Emplacements extérieurs représentatifs.

Degré de pollution

Degré de pollution 2 (tel que défini par la norme CEI 61010-1). Remarque : pour utilisation à l'intérieur uniquement.

Catégories de mesure de surtension

CAT I – 1 000 V / CAT II – 600 V

Considérations environnementales

Cette section contient des renseignements concernant l'impact environnemental de ce produit.

Manipulation du produit en fin de vie

Respecter les lignes directrices suivantes au moment de recycler un instrument ou une composante :

Recyclage de l'appareil

La production de cet appareil nécessite l'extraction et l'utilisation de ressources naturelles. Cet appareil contient des substances qui pourraient être nocives pour l'environnement ou la santé humaine si ce produit est manipulé de façon inapproprié à la fin de son cycle de vie. Dans le but d'éviter de relâcher de telles substances dans l'environnement et afin de réduire l'utilisation de ressources naturelles, nous vous encourageons à recycler ce produit dans le biais d'un système approprié qui assurera que la majorité des matériaux soit réutilisée ou recyclée de façon appropriée.

	Ce symbole indique que ce produit est conforme aux exigences applicables de l'Union européenne en vertu des directives 2002/96/UE et 2006/66/UE sur les déchets électriques et les appareils électroniques (WEEE) et les piles. Pour obtenir des renseignements sur les options de recyclage, reportez-vous à la section Soutien/Service du site Web de Tektronix (www.tecktronix.com).

Restriction des substances dangereuses

Ce produit a été classé comme appareil de surveillance et de contrôle; par conséquent, la directive 2002/95/UE RoHS ne s'applique pas.

Matériaux de perchlorate

Ce produit contient un ou plus d'un type de piles au lithium CR. Selon l'État de la Californie, les piles au lithium CR sont classées comme étant des matériaux de perchlorate et nécessitent une manipulation spéciale. Pour obtenir des renseignements supplémentaires, vous reporter à l'adresse www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate.

Introduction

Les DMM4040 et DMM4050 sont des multimètres à double affichage de 6½ chiffres de précision, conçus pour les applications sur les systèmes, l'utilisation sur table et sur le terrain. Leur panoplie complète de fonctions de mesure, associée à des interfaces à distance Ethernet, RS-232 et IEEE 488, font de ces multimètres de parfaits outils pour assurer des mesures manuelles de précision et intervenir sur les systèmes automatisés. Pour la portabilité, ces multimètres disposent d'une poignée de transport qui sert également de béquille pour les opérations sur table.

Plusieurs différences distinguent ces deux multimètres, et certaines spécifications sont plus exigeantes pour le modèle DMM4050. Les fonctions spécifiques à ce modèle portent la mention « 4050 uniquement » pour signaler les fonctions spécifiques à ce multimètre. Des tableaux de caractéristiques distincts permettent également de distinguer les différences entre ces deux modèles.

La liste suivante présente plusieurs des fonctions et fonctionnalités.

- Afficheur à grand angle de vue à gros chiffres et lumineux
- Double affichage des deux propriétés d'un signal d'entrée (p. ex. tension c.a. dans une fenêtre et fréquence dans l'autre)
- Fonctionnement à distance avec l'interface IEEE 488, RS-232 et Ethernet.
- Déclenchement et mesure terminée
- Port USB sur la face avant pour une mémoire en option
- Résolution à 6½ chiffres
- Largeur de demi-bâti
- Mesure eff. vraie en c.a.
- Mesures de résistance à 2 et 4 fils
- Gammes 10 Ω et 1 GΩ étendues
- Mesures de fréquence à 1 MHz
- Mesures de capacité (4050 uniquement)
- Mesure de température (4050 uniquement)
- Capacité de courant 10 A
- Décibels (dB et dBm) avec impédance de référence variable et possibilité de mesure de la puissance audio
- Bornes d'entrée sur les faces avant et arrière du multimètre
- Étalonnage en boîtier fermé (aucun réglage d'étalonnage interne)

Documentation de l'utilisateur

La documentation de l'utilisateur pour ce multimètre comprend ce qui suit :

Accessoire	Où la trouver	Nº de pièce
Directives relatives à la sécurité et à l'installation		071-2693-xx
Référence technique (Caractéristiques techniques et vérification du rendement)		077-0362-xx
Manuel du programmeur		077-0363-xx
Mode d'emploi (Ce manuel) Offert dans les langues suivantes :		
Anglais		077-0361-xx
Français		077-0366-xx
Italien		077-0367-xx
Allemand		077-0368-xx
Espagnol		077-0370-xx
Japonais		077-0371-xx
Chinois s.		077-0372-xx
Chinois t.		077-0373-xx
Coréen		077-0374-xx
Russe		077-0375-xx

À propos de ce manuel

Ce *Mode d'emploi* est destiné aux multimètres numériques DMM4040 et DMM4050 (ci-après le « multimètre »). Il contient toutes les informations nécessaires au nouvel utilisateur pour utiliser efficacement le multimètre. Le manuel comprend les chapitres suivants :

Le chapitre 1 « Introduction et spécifications » fournit des informations sur l'utilisation sécurisée du multimètre, ses accessoires en standard et en option et ses spécifications.

Le chapitre 2 « Préparation avant l'utilisation » fournit des informations sur le réglage de la tension secteur du multimètre, son branchement à une source d'alimentation et sa mise sous tension.

Le chapitre 3 « Fonctions de la face avant » présente les commandes et les branchements sur les faces avant et arrière du multimètre.

Le chapitre 4 « Réalisation des mesures » explique en détail l'utilisation du multimètre pour les mesures électriques.

Annexes

Procédures de sécurité de l'instrument

Cette section décrit les éléments de la mémoire du multimètre et les procédures pour effacer son contenu.

Mémoire volatile

Le tableau 1-1 affiche la liste des éléments dans la mémoire volatile du multimètre.

Tableau 1-1. Espace mémoire volatile

Type	Dimensions	Fonction
SDRAM	128 Mo	Résultats des mesures en protection externe, chaînes utilisateur, paramètres de configuration temporaires et nom d'hôte Ethernet.
SRAM	4 Mo	Résultats des mesures en protection interne et paramètres de configuration.

Pour effacer les deux éléments de la mémoire volatile cités dans le tableau 1-1 :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction MANAGE MEMORY.
3. Appuyez sur la touche de fonction ERASE MEMORY.

Mémoire non-volatile

Le tableau 1-2 affiche la liste des éléments dans la mémoire non-volatile du multimètre.

Tableau 1-2. Espace mémoire non-volatile

Type	Dimensions	Fonction
Flash	128 Mo	Stockage du programme d'application, chaîne utilisateur, données utilisateur, paramètres de l'interface utilisateur à distance, constantes d'étalonnage.
Flash	4 Mo	Configuration du matériel FPGA, stockage du programme d'application, constantes d'étalonnage.

Pour effacer les 128 Mo de la mémoire non-volatile cités dans le tableau 1-2 :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction MANAGE MEMORY.
3. Appuyez sur la touche de fonction ERASE USB/TEK.

   Ce processus n'efface que la partie de la mémoire accessible à l'utilisateur.

Remarque

L'élément de mémoire non-volatile de 4 Mo n'est pas utilisable; il ne peut pas être supprimé par l'utilisateur.

Mémoire du média

Le multimètre est muni d'un port USB sur la face avant pour brancher des modules de mémoire flash jusqu'à une capacité de deux gigaoctets pour configurer le multimètre et les résultats de mesure. Pour effacer un module de mémoire :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction MANAGE MEMORY.
3. Appuyez sur la touche de fonction ERASE USB MEMORY.

Accessoires

Le tableau1-3 présente la liste des accessoires disponibles pour les 4040 et 4050.

Tableau 1-3. Accessoires

Modèle/Référence	Description
TL710 196-3520-00	Jeu de cordons de mesure de première qualité
TP750	Sonde de température RTD de 100 ohm (DMM4050 uniquement)
013-0369-00	Accessoire d'étalonnage : tige court-circuit à quatre bornes
Y8846S	Trousse d'installation sur bâti simple
Y8846D	Trousse d'installation sur bâti double
TL705	2X4 fils de précision ohm pour cordons de mesure
TL725	2X4 pincettes de fils ohm pour cordons de mesure
159-0487-00	Fusible instantané 11 A, 1 000 V, 0,406IN X 1,5IN, en vrac
159-0488-00	Fusible instantané 440 A, 1 000 V, 0,406 X 1,375, en vrac
174-5813-00	Assemblage de câble USB à RS-232
012-0991-01	Câble GPIB; EMI basse; 1 mètre
159-0187-00	Fusible, 0,25 A, 250 V c.a., à fusion temporisée
159-0063-00	Fusible, 0,125 A, 250 V c.a., à fusion temporisée
HCTEK4321	Boîtier, plastique
AC4000	Étui souple, nylon

Caractéristiques générales

Alimentation

Tension

- Paramètre 100 V ..... 90 V à 110 V
- Paramètre 120 V ..... 108 V à 132 V
- Paramètre 220 V ..... 198 V à 242 V
- Paramètre 240 V ..... 216 V à 264 V

Fréquence ..... 47 Hz à 440 Hz. Mesurée automatiquement au démarrage

Consommation d'énergie ..... 28 VA crête (moyenne de 12 watts)

Dimensions

Hauteur ..... 88 mm (3,46 po)

Largeur ..... 217 mm (8,56 po)

Profondeur ..... 297 mm (11,7 po)

Poids ..... 3,6 kg (8,0 lb)

Poids à l'expédition ..... 5,0 kg (11,0 lb)

Afficheur

Affichage fluorescent sous vide, matriciel

Environnement

Température

- Fonctionnement ..... 0 °C à 55 °C
- Stockage ..... -40 °C à 70 °C
- Préchauffage ..... 1 heure pour les caractéristiques d'incertitude complète

Humidité relative (sans condensation)

- Fonctionnement ..... 0 °C à 28 °°C <90 %
28 °C à 40 °C <80 %
40 °C à 55 °C <50 %
- Stockage ..... -40 °C à 70 °C <95 %

Altitude

- Fonctionnement ..... 2000 mètres
- Stockage ..... 12 000 mètres

Vibration et choc ..... Répond à la norme MIL-28800F Classe 3.

Déclenchement

- Echantillons par déclenchement ..... 1 à 50 000
- Délai de déclenchement ..... 0 s à 3 600 s, par pas de 10 µs
- Délai de déclenchement externe ..... <1 ms
- Instabilité de déclenchement externe ..... <500 µs
- Entrée de déclenchement ..... Niveaux TTL
- Sortie de déclenchement ..... 5 V maximum (collecteur ouvert)

Mémoire

10 000 mesures, mémoire interne et capacité jusqu'à 2 gigaoctets avec un module mémoire USB (vendu séparément. Voir « Accessoires ») à partir du port USB de la face avant

Fonctions mathématiques

Zéro, dBm, dB, MX+B, décalage, rapport V c.c. et calcul de tendance TrendPlot, histogramme, statistiques (min/max/moyenne/écart typique) et test de limite

Electricité

Protection d'entrée ..... 1000 V toutes gammes

Dépassement de calibre ..... 20 % sur toutes les gammes sauf 1 000 V c.c., 1 000 V c.a. diode et gammes 10 A

Interfaces à distance

RS-232C, DTE 9 broches, 1200 à 230400 bauds (un câble RS-232C à USB permet de brancher l'appareil au port USB d'un PC. Voir Accessoires.)

IEEE 488.2

LAN et « Ethernet 10/100 base T avec option DHCP (pour adresse IP_ADDRess) »

Garantie

Trois ans

Caractéristiques électriques

Les caractéristiques de précision sont valides pour le mode résolution à 6½ chiffres après au moins 1 heure de préchauffage avec la fonction du zéro automatique activée.

Les caractéristiques de 24 heures sont relatives aux normes d'étalonnage et supposent un environnement électromagnétique contrôlé selon EN 61326-1:2000-11.

Caractéristiques de tension continue

Entrée maximum ..... 1000 V sur toutes les gammes

Taux d'élimination en mode commun ..... >140 dB à 50 Hz ou 60 Hz ±0,1 % (déséquilibre 1 kΩ)

Mode d'élimination normal ..... 60 dB pour NPLC 1 ou plus avec filtre analogique inactif et fréquence secteur ±0,1 %

100 dB pour NPLC 1 ou plus avec filtre analogique actif et fréquence secteur ±0,1 %

Méthode de mesure ..... A/N à rampes multiples

Linéarité A/N ..... 0,0002 % de la mesure +0,0001 % de la gamme

Courant de polarisation d'entrée ..... <30 pA à 25 °C

Fonctionnement avec zéro automatique inactif ..... Après le préchauffage de l'instrument à une température d'étalonnage de ±1 °C et inférieur à 10 minutes, ajouter l'erreur : 0,0002 % d'erreur de gamme supplémentaire de +5 µV.

Filtre analogique ..... Si le filtre analogique est utilisé, les caractéristiques sont référencées à une utilisation de la fonction ZERO pour cette gamme et ce paramètre NPLC depuis moins d'une heure.

Rapport c.c. ..... La précision est +/- (précision d'entrée + précision de référence), la précision d'entrée étant égale à la précision de tension c.c. pour l'entrée HI à LO (en ppm de la tension d'entrée), et la précision de référence étant égale à la précision de tension c.c. pour la référence HI à LO (mesure) (en ppm de la tension de référence).

Considérations sur la stabilisation ..... Le temps de stabilisation des mesures est affecté par l'impédance de source, les caractéristiques diélectriques des câbles et les changements du signal d'entrée.

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Résolution	Résolution			Impédance d'entrée
		4½ chiffres	5½ chiffres	6½ chiffres	
100 mV	100,0000 mV	10 µV	1 µV	100 nV	10 MΩ ou >10 GΩ[1]
1 V	1,000000 V	100 µV	10 µV	1 µV	10 MΩ ou >10 GΩ[1]
10 V	10,00000 V	1 mV	100 µV	10 µV	10 MΩ ou >10 GΩ[1]
100 V	100,0000 V	10 mV	1 mV	100 µV	10 MΩ ±1 %
1 000 V	1.000,000 V	100 mV	10 mV	1 mV	10 MΩ ±1 %

[1] Les entrées au-delà de ±14 V sont nivelées jusqu'à 200 kΩ, normal. 10 MΩ est l'impédance d'entrée par défaut.

Précision du 4050

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
100 mV	0,0025 + 0,003	0,0025 + 0,0035	0,0037 + 0,0035	0,0005 + 0,0005
1 V	0,0018 + 0,0006	0,0018 + 0,0007	0,0025 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
10 V	0,0013 + 0,0004	0,0018 + 0,0005	0,0024 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
100 V	0,0018 + 0,0006	0,0027 + 0,0006	0,0038 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
1 000 V	0,0018 + 0,0006	0,0031 + 0,001	0,0041 + 0,001	0,0005 + 0,0001

Précision du 4040

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
100 mV	0,003 + 0,003	0,004 + 0,0035	0,005 + 0,0035	0,0005 + 0,0005
1 V	0,002 + 0,0006	0,003 + 0,0007	0,004 + 0,0007	0,0005 + 0,0001
10 V	0,0015 + 0,0004	0,002 + 0,0005	0,0035 + 0,0005	0,0005 + 0,0001
100 V	0,002 + 0,0006	0,0035 + 0,0006	0,0045 + 0,0006	0,0005 + 0,0001
1 000 V	0,002 + 0,0006	0,0035 + 0,0010	0,0045 + 0,0010	0,0005 + 0,0001

Erreurs supplémentaires

Chiffres	NPLC	Erreurs de bruit NPLC supplémentaire
6½	100	0 % de la gamme
6½	10	0 % de la gamme
5½	1	0,001 % de la gamme
5½	0,2	0,0025 % de la gamme +12 µV
4½	0,02	0,017 % de la gamme +17 µV

Caractéristiques en tensions alternatives

Les caractéristiques de tension alternative sont liées aux signaux sinusoïdaux c.a. >5 % de la gamme. Pour les entrées entre 1 % et 5 % de la gamme et <50 kHz, ajouter une erreur supplémentaire de 0,1 % de la gamme, et entre 50 et 100 kHz, ajouter 0,13 % de la gamme.

Entrée maximale efficace de..... 1 000 V ou pointe de 1 414 V ou produit de 8 x 10^7 volts-Hertz (selon ce qui est le moindre) pour toute gamme.

Méthode de mesure..... Mesure efficace vraie à couplage alternatif. Mesure le composant c.a. de l'entrée avec une polarisation jusqu'à 1000 V c.c. sur toutes les gammes.

Bande passante du filtre en courant alternatif :

Lent..... 3 Hz à 300 kHz

Intermédiaire..... 20 Hz à 300 kHz

Rapide..... 200 Hz à 300 kHz

Taux d'élimination en mode commun..... 70 dB à 50 Hz ou 60 Hz ±0,1 % (déséquilibre 1 kΩ)

Erreur de facteur de crête (s'applique aux formes non sinusoïdales uniquement)

Facteur de crête maximal..... 5:1 à pleine échelle

Erreurs de facteur de crête supplémentaires (<100 Hz)..... de crête 1 à 2, 0,05 % de la pleine échelle
Facteur d'échelle 2 à 3, 0,2 % de la pleine échelle
Facteur d'échelle 3 à 4, 0,4 % de la pleine échelle
Facteur d'échelle 4 à 5, 0,5 % de la pleine échelle

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Résolution	Résolution			Impédance d'entrée
		4½ chiffres	5½ chiffres	6½ chiffres	
100 mV	100,0000 mV	10 µV	1 µV	100 nV	
1 V	1,000000 V	100 µV	10 µV	1 µV	1 MΩ ±2 % shunté par <100 pf
10 V	10,00000 V	1 mV	100 µV	10 µV	
100 V	100,0000 V	10 mV	1 mV	100 µV	
1 000 V	1.000,000 V	100 mV	10 mV	1 mV	

Précision du 4040/4050

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	Fréquence	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
100 mV	3 à 5 Hz	1,0 + 0,03	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,004
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,03	0,35 + 0,04	0,35 + 0,04	0,035 + 0,004
	10 Hz à 20 kHz	0,04 + 0,03	0,05 + 0,04	0,06 + 0,04	0,005 + 0,004
	20 à 50 kHz	0,1 + 0,05	0,11 + 0,05	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
	50 à 100 kHz	0,55 + 0,08	0,6 + 0,08	0,6 + 0,08	0,06 + 0,008
	100 – 300 kHz [1]	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	0,20 + 0,02
1 V	3 à 5 Hz	1,0 + 0,02	1,0 + 0,03	1,0 + 0,03	0,1 + 0,003
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,02	0,35 + 0,03	0,35 + 0,03	0,035 + 0,003
	10 Hz à 20 kHz	0,04 + 0,02	0,05 + 0,03	0,06 + 0,03	0,005 + 0,003
	20 à 50 kHz	0,1 + 0.04	0,11 + 0,05	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
	50 à 100 kHz	0,55 + 0,08	0,6 + 0,08	0,6 + 0,08	0,06 + 0,008
	100 – 300 kHz [1]	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	0,2 + 0,02
10 V	3 à 5 Hz	1,0 + 0,02	1,0 + 0,03	1,0 + 0,03	0,1 + 0,003
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,02	0,35 + 0,03	0,35 + 0,03	0,035 + 0,003
	10 Hz à 20 kHz	0,04 + 0,02	0,05 + 0,03	0,06 + 0,03	0,005 + 0,003
	20 à 50 kHz	0,1 + 0.04	0,11 + 0,05	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
	50 à 100 kHz	0,55 + 0,08	0,6 + 0,08	0,6 + 0,08	0,06 + 0,008
	100 – 300 kHz [1]	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	0,2 + 0,02
100 V	3 à 5 Hz	1,0 + 0,02	1,0 + 0,03	1,0 + 0,03	0,1 + 0,003
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,02	0,35 + 0,03	0,35 + 0,03	0,035 + 0,003
	10 Hz à 20 kHz	0,04 + 0,02	0,05 + 0,03	0,06 + 0,03	0,005 + 0,003
	20 à 50 kHz	0,1 + 0.04	0,11 + 0,05	0,12 + 0,05	0,011 + 0,005
	50 à 100 kHz	0,55 + 0,08	0,6 + 0,08	0,6 + 0,08	0,06 + 0,008
	100 à 300 kHz [1]	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	4,0 + 0,50	0,2 + 0,02
1 000 V	3 à 5 Hz	1,0 + 0,015	1,0 + 0,0225	1,0 + 0,0225	0,1 + 0,00225
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,015	0,35 + 0,0225	0,35 + 0,0225	0,035 + 0,00225
	10 Hz à 20 kHz	0,04 + 0,015	0,05 + 0,0225	0,06 + 0,0225	0,005 + 0,00225
	20 à 50 kHz	0,1 + 0,03	0,11 + 0,0375	0,12 + 0,0375	0,011 + 0,00375
	50 à 100 kHz [2]	0,55 + 0,06	0,6 + 0,06	0,6 + 0,06	0,06 + 0,006
	100 à 300 kHz [1][2]	4,0 + 0,375	4,0 + 0,375	4,0 + 0,375	0,2 + 0,015

[1] Erreur de lecture normale de 30 % à 1 MHz

[2] La gamme de 1 000 volts est limitée à 8 X 10^7 volt-Hertz

Erreurs de basse fréquence supplémentaires

L'erreur est déclarée sous la forme d'un % de lecture.

Fréquence	Filtre en courant alternatif		
	3 HZ (lent)	20 HZ (intermédiaire)	200 HZ (rapide)
10 à 20 Hz	0	0,25	–
20 à 40 Hz	0	0,02	–
40 à 100 Hz	0	0,01	0,55
100 à 200 Hz	0	0	0,2
200 Hz à 1 kHz	0	0	0,02
>1 kHz	0	0	0

Résistance

Les caractéristiques sont liées à la fonction de mesure de résistance à 4 fils, de résistance à 2 x 4 fils ou de résistance à 2 fils avec zéro. Si le zéro n'est pas utilisé, ajouter 0,2 Ω pour la résistance à 2 fils plus la résistance du cordon, et ajouter 20 mΩ pour la mesure de résistance à 2 x 4 fils.

Méthode de mesure ..... Source de courant référencée à l'entrée LO.

Max. Résistance de cordon max. (mesure ohmique à 4 fils) 10 % de la gamme par cordon pour les gammes 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ. 1 kΩ par cordon sur toutes les autres gammes.

Protection d'entrée ..... 1000 V toutes gammes

Taux d'élimination en mode commun ..... >140 dB à 50 Hz ou 60 Hz ±0,1 % (déséquilibre 1 kΩ)

Mode d'élimination normal ..... 60 dB pour NPLC 1 ou plus avec filtre analogique inactif et fréquence secteur ±0,1 %
100 dB pour NPLC 1 ou plus avec filtre analogique actif et fréquence secteur ±0,1 %

Filtre analogique ..... Si le filtre analogique est utilisé, les caractéristiques sont référencées à une utilisation de la fonction ZERO pour cette gamme et ce paramètre NPLC depuis moins d'une heure.

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Résolution	Résolution			Courant de source
		4½ chiffres	5½ chiffres	6½ chiffres	
10 Ω	10,00000 Ω	1 MΩ	100 µΩ	10 µΩ	5 mA/13 V
100 Ω	100,0000 Ω	10 MΩ	1 MΩ	100 µΩ	1 mA/6 V
1 kΩ	1,000000 kΩ	100 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	1 mA/6 V
10 kΩ	10,00000 kΩ	1 Ω	100 MΩ	10 MΩ	100 µA/6 V
100 kΩ	100,0000 kΩ	10 Ω	1 Ω	100 MΩ	100 µA/13 V
1 MΩ	1,000000 MΩ	100 Ω	10 Ω	1 Ω	10 µA/13 V
10 MΩ	10,00000 MΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω	1 µA/13 V
100 MΩ	100,0000 MΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	1 µA || 10 MΩ/10 V
1.0 GΩ	1,000000 GΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	1 µA || 10 MΩ/10 V

Précision du 4040/4050

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
10 Ω	0,003 + 0,01	0,008 + 0,03	0,01+ 0,03	0,0006 + 0,0005
100 Ω	0,003 + 0,003	0,008 + 0,004	0,01 + 0,004	0,0006 + 0,0005
1 kΩ	0,002 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,0006 + 0,0001
10 kΩ	0,002 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,0006 + 0,0001
100 kΩ	0,002 + 0,0005	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,0006 + 0,0001
1 MΩ	0,002 + 0,001	0,008 + 0,001	0,01 + 0,001	0,001 + 0,0002
10 MΩ	0,015 + 0,001	0,02 + 0,001	0,04 + 0,001	0,003 + 0,0004
100 MΩ	0,3 + 0,01	0,8 + 0,01	0,8 + 0,01	0,15 + 0,0002
1 GΩ	1,0 + 0,01	1,5 + 0,01	2,0 + 0,01	0,6 + 0,0002

Erreurs ohmiques supplémentaires

Chiffres	NPLC	Erreurs de bruit NPLC supplémentaire
6½	100	0 % de la gamme
6½	10	0 % de la gamme
5½	1	0,001 % de la gamme
5½	0,2	0,003 % de la gamme ±7 mΩ
4½	0,02	0,017 % de la gamme ±15 mΩ

Courant continu

Protection d'entrée ..... Fusibles 11 A/1 000 V et 440 mA/1 000 V accessibles à un outil, limites de 400 mA en continu, 550 mA pendant 2 minutes actif, 1 minute inactif.

Taux d'élimination en mode commun ..... >140 dB à 50 Hz ou 60 Hz ±0,1 % (déséquilibre 1 kΩ)

Mode d'élimination normal ..... 60 dB pour NPLC 1 ou plus avec filtre analogique inactif et fréquence secteur ±0,1 %
100 dB pour NPLC 1 ou plus avec filtre analogique actif et fréquence secteur ±0,1 %

Filtre analogique ..... Si le filtre analogique est utilisé, les caractéristiques sont référencées à une utilisation de la fonction ZERO pour cette gamme et ce paramètre NPLC depuis moins d'une heure.

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Résolution	Résolution			Résistance de shunt (ohms)	Tension de charge
		4½ chiffres	5½ chiffres	6½ chiffres		
100 µA	100,0000 µA	10 nA	1 nA	Pa	100 Ω	0,015 V
1 mA	1,000000 mA	100 nA	10 nA	1 nA	100 Ω	0,15 V
10 mA	10,00000 mA	1 µA	100 nA	10 nA	1 Ω	<0,025 V
100 mA	100,0000 mA	10 µA	1 µA	100 nA	1 Ω	<0,25 V
400 mA [3]	400,000 mA	100 µA	10 µA	1 µA	1 Ω	0,50 V
1 A [2]	1,000000A	100 µA	10 µA	1 µA	0,01 Ω	<0,05 V
3 A [1]	3,00000A	1 mA	100 µA	10 µA	0,01 Ω	<0,15 V
10 A	10,00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0,01 Ω	0,5 V

[1] Appartient à la gamme 10 A.

[2] Uniquement accessible sur la borne de la face avant.

[3] 400 mA continu; 550 mA pendant 2 minutes actif, 1 minute inactif.

Précision (4040/4050)

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
100 µA[4]	0,01 + 0,02	0,04 + 0,025	0,05 + 0,025	0,002 + 0,003
1 mA	0,007 + 0,005	0,030 + 0,005	0,05 + 0,005	0,002 + 0,0005
10 mA[4]	0,007 + 0,02	0,03 + 0,02	0,05 + 0,02	0,002 + 0,002
100 mA	0,01 + 0,004	0,03 + 0,005	0,05 + 0,005	0,002 + 0,0005
400 mA [3]	0,03 + 0,004	0,04 + 0,005	0,05 + 0,005	0,005 + 0,0005
1 A [2]	0,03 + 0,02	0,04 + 0,02	0,05 + 0,02	0,005 + 0,001
3 A [1][2]	0,05 + 0,02	0,08 + 0,02	0,1 + 0,02	0,005 + 0,002
10 A [2]	0,1 + 0,008	0,12 + 0,008	0,15 + 0,008	0,005 + 0,0008

[1] Appartient à la gamme 10 A

[2] Accessible uniquement au niveau des connecteurs de la face avant

[3] 400 mA continu; 550 mA pendant 2 minutes actif, 1 minute inactif.

[4] Dans les champs de radiofréquence de 3 V/m et des fréquences de 1,7 GHz à 1,9 GHz, ajouter 0,06 % de la gamme. Pour des tensions efficaces de 3 V par conduction et des fréquences de 20 GHz à 50 GHz, ajouter 0,08 % de la gamme.

Erreurs de courant supplémentaires

Chiffres	NPLC	Erreurs de bruit NPLC supplémentaire pour 1 mA, 100 mA, 400 mA, 3 A et 10 A	Erreur de bruit NPLC supplémentaire pour 100 µA, 10 mA, 1 A
6½	100	0 % de la gamme	0 % de la gamme
6½	10	0 % de la gamme	0 % de la gamme
5½	1	0,001 % de la gamme	0,01 % de la gamme
5½	0,2	0,011 % de la gamme ±4 µA	0,11 % de la gamme ±4 µA
4½	0,02	0,04 % de la gamme ±4 µA	0,28 % de la gamme ±4 µA

Courant alternatif

Les caractéristiques de courant alternatif suivantes sont liées aux signals sinusoïdaux ayant des amplitudes supérieures à 5 % de la gamme. Pour les entrées de 1% à 5 % de la gamme, ajouter une erreur supplémentaire de 0,1 % de la gamme.

Protection d'entrée ..... Fusibles 11 A/1 000 V et 440 mA/1 000 V accessibles à un outil, limites de 400 mA en continu 550 mA pendant 2 minutes actif, 1 minute inactif.

Méthode de mesure ..... Mesures eff. vraie à couplage alternatif, à couplage continu au fusible et shunt (sans condensateur de blocage)

Bande passante du filtre en courant alternatif

Lent ..... 3 Hz à 10 kHz

Intermédiaire ..... 20 Hz à 10 kHz

Rapide ..... 200 Hz à 10 kHz

Erreur de facteur de crête (s'applique aux formes non sinusoïdales uniquement)

Facteur de crête maximum ..... 5:1 à pleine échelle

Erreurs de facteur de crête supplémentaires (<100 Hz) ..... de crête 1 à 2, 0,05 % de la pleine échelle
Facteur d'échelle 2 à 3, 0,2 % de la pleine échelle
Facteur d'échelle 3 à 4, 0,4 % de la pleine échelle
Facteur d'échelle 4 à 5, 0,5 % de la pleine échelle

Caractéristiques d'entrée

Gamme	Résolution	Résolution			Résistance de shunt (ohms)	Tension de charge
		4½ chiffres	5½ chiffres	6½ chiffres		
100 µA	100,0000 µA	10 nA	1 nA	Pa	100 Ω	0,015 V
1 mA	1,000000 mA	100 nA	10 nA	1 nA	100 Ω	0,15 V
10 mA	10,00000 mA	1 µA	100 nA	10 nA	1 Ω	<0,025 V
100 mA	100,0000 mA	10 µA	1 µA	100 nA	1 Ω	<0,25 V
400 mA [3]	400,000 mA	100 µA	10 µA	1 µA	1 Ω	0,50 V
1 A [2]	1,000000A	100 µA	10 µA	1 µA	0,01 Ω	<0,05 V
3 A [1][2]	3,00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0,01 Ω	<0,05 V
10 A [2]	10,00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0,01 Ω	0,5 V

[1] Appartient à la gamme 10 A

[2] Accessible uniquement au niveau des connecteurs de la face avant.

[3] 400 mA continu; 550 mA pendant 2 minutes actif, 1 minute inactif; facteur de crête maximal 3:1 à 400 mA

Précision du 4040/4050

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	Fréquence (Hz)	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
100 µA	3 à 5 Hz	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,2 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,1 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
1 mA	3 à 5 Hz	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,035 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,03 + 0,006
10 mA	3 à 5 Hz	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,2 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,1 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15+ 0,06	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
100 mA	3 à 5 Hz	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,035 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,2 + 0,25	0,03 + 0,006
400 mA [3]	3 à 5 Hz	1,0 + 0,1	1,0 + 0,1	1,0 + 0,1	0,1 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,3 + 0,1	0,3 + 0,1	0,3 + 0,1	0,035 + 0,006
	10 Hz à 1 kHz	0,1 + 0,1	0,1 + 0,1	0,1 + 0,1	0,015 + 0,006
	1 kHz à 10 kHz	0,2 + 0,7	0,2 + 0,7	0,2 + 0,7	0,03 + 0,006
1 A [2]	3 à 5 Hz	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	1,0 + 0,04	0,1 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,3 + 0,04	0,035 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,1 + 0,04	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
3 A [1][2]	3 à 5 Hz	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,1 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,035 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006
10 A [2]	3 à 5 Hz	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	1,1 + 0,06	0,1 + 0,006
	5 à 10 Hz	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,35 + 0,06	0,035 + 0,006
	10 Hz à 5 kHz	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
	5 à 10 kHz	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,35 + 0,7	0,03 + 0,006

[1] Appartient à la gamme 10 A.

[2] Accessible uniquement au niveau des connecteurs de la face avant.

[3] 400 mA continu; 550 mA pendant 2 minutes actif, 1 minute inactif; facteur de crête maximal 3:1 à 400 mA; caractéristique typique pour les courants supérieurs à 329 mA.

Erreurs de basse fréquence supplémentaires

L'erreur est déclarée sous la forme d'un % de lecture.

Fréquence	Filtre en courant alternatif		
	3 HZ (lent)	20 HZ (intermédiaire)	200 HZ (rapide)
10 à 20 Hz	0	0,25	–
20 à 40 Hz	0	0,02	–
40 à 100 Hz	0	0,01	0,55
100 à 200 Hz	0	0	0,2
200 Hz à 1 kHz	0	0	0,02
>1 kHz	0	0	0

Fréquence

Temps de propagation ..... Programmable à 1 s, 100 ms et 10 ms.

Méthode de mesure ..... Technique de décompte flexible. Entrée à couplage alternatif utilisant la fonction de mesure de tension alternative.

Considérations sur la stabilisation ..... Lors des mesures de fréquence ou de période, des erreurs risquent de survenir après une modification d'une tension de décalage c.c. Pour une mesure très précise, attendre 1 seconde pendant la stabilisation du condensateur de blocage d'entrée.

Considérations sur les mesures..... Pour réduire les erreurs de mesure, protéger les entrées blindées du bruit externe en mesurant des signaux à basse fréquence et à basse tension.

Précision du 4040/4050

La précision est donnée sous la forme ± % de mesure

Gamme	Fréquence	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
100 mV à 1 000 V[1][2]	3 à 5 Hz	0,1	0,1	0,1	0,005
	5 à 10 Hz	0,05	0,05	0,05	0,005
	10 à 40 Hz	0,03	0,03	0,03	0,001
	40 Hz à 300 kHz	0,006	0,01	0,01	0,001
	300 kHz à 1 MHz	0,006	0,01	0,01	0,001

[1] Entrée > 100 mV. Pour 10 à 100 mV, multiplier le pourcentage d'erreur de mesure par 10.

[2] Limitée à 8 X 10^7 volt-hertz

Temps de propagation et résolution

Temps de propagation	Résolution
0,01	5½
0,1	6½
1,0	6½

Erreurs de basse fréquence supplémentaires

Erreur déclarée sous la forme d'un pourcentage de mesure pour les entrées >100 mV. Pour 10 à 100 mV, multiplier le pourcentage par 10.

Fréquence	Résolution		
	6½	5½	4½
3 à 5 Hz	0	0,12	0,12
5 à 10 Hz	0	0,17	0,17
10 à 40 Hz	0	0,2	0,2
40 à 100 Hz	0	0,06	0,21
100 à 300 Hz	0	0,03	0,21
300 Hz à 1 kHz	0	0,01	0,07
> 1 kHz	0	0	0,02

Capacité (4050 seulement)

La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	Résolution	Précision sur 1 an[1] (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
1 nF	1 pF	2 % ± 2,5 %	0,05 + 0,05
10 nF	10 pF	1 % ± 0,5 %	0,05 + 0,01
100 nF	100 pF	1 % ± 0,5 %	0,01 + 0,01
1 µF	1 nF	1 % ± 0,5 %	0,01 + 0,01
10 µF	10 nF	1 % ± 0,5 %	0,01 + 0,01
100 µF	100 nF	1 % ± 0,5 %	0,01 + 0,01
0,01 mF	1 µF	1 % ± 0,5 %	0,01 + 0,01
0,01 mF	10 µF	1 % ± 0,5 %	0,01 + 0,01
0,01 mF	100 µF	4 % ± 0,2 %	0,05 + 0,05
[1] La précision déclarée est atteinte lorsque la fonction Zéro est utilisée.			

Température (4050 uniquement)

Courant de test ..... 1 mA

La précision est déclarée sous la forme ± °C et repose sur une sonde RTD RT100 en platine (DIN IEC 751, 385 type) présentant une résistance de cordon inférieure à 10 ohms. La précision citée dans le tableau ci-dessous n'est valable qu'avec la fonction de mesure RTD à 4 fils. Ces caractéristiques n'incluent pas la précision de la sonde qui doivent être ajoutées.

Gamme	Résolution	Précision		Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
		90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	
-200 °C	0,001 °C	0,06	0,09	0,0025
-100 °C	0,001 °C	0,05	0,08	0,002
0 °C	0,001 °C	0,04	0,06	0,002
100 °C	0,001 °C	0,05	0,08	0,002
300 °C	0,001 °C	0,1	0,12	0,002
600 °C	0,001 °C	0,18	0,22	0,002

Erreurs supplémentaires

Chiffres	NPLC	Erreurs de bruit NPLC supplémentaire
6 ½	100	0 °C
6 ½	10	0 °C
5 ½	1	0,03 °C
5 ½	0,2	0,12 °C
4 ½	0,02	0,6 °C

Continuité

Seuil de continuité..... Commutable entre 1 Ω et 1000 Ω
Courant de test ..... 1 mA
Temps de réaction ..... 300 échantillons/s avec tonalité
La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
1000,0 Ω	0,002 + 0,01	0,008 + 0,02	0,01 + 0,02	0,001 + 0,002

Contrôle de diode

Courant de test ..... 100 µA ou 1 mA
Temps de réaction ..... 300 échantillons/s avec tonalité.
La précision est donnée sous la forme ± (% de mesure + % de la gamme)

Gamme	24 heures (23 ±1 °C)	90 jours (23 ±5 °C)	1 an (23 ±5 °C)	Coefficient de température/ °C en dehors de 18 à 28 °C
5,0000 V	0,002 + 0,002	0,008 + 0,002	0,01 + 0,002	0,001 + 0,002
10,0000 V	0,002 + 0,001	0,008 + 0,002	0,01 + 0,002	0,001 + 0,002

Taux de mesure (IEEE488 [4])

Fonction	Chiffres	Réglage	Durée d'intégration 60 Hz (50 Hz)	Mesures/seconde[1]	
				4040	4050
Volts c.c., courant c.c. et résistance	6½	100 NPLC	1,67 (2) s	0,6 (0,5)	0,6 (0,5)
	6½	10 NPLC	167 (200) ms	6 (5)	6 (5)
	5½	1 NPLC	16,7 ms	60 (50)	60 (50)
	5½	0,2 NPLC	3,3 ms	270	270
	4½	0,02 NPLC	500 us	995	995
Tension c.a. et courant c.a.[2]	6½	3 Hz		0,47	0,47
	6½	20 Hz		1,64	1,64
	6½	200 Hz [3]		4,5	4,5
Fréquence et période	6½	1 s		1	1
	5½	100 ms		9,8	9,8
	4½	10 ms		80	80
Capacité	6½			NA	2

[1] Vitesses de mesure typique avec zéro automatique inactif, retard = 0, affichage inactif, gamme automatique inactive et fonction mathématique inactive.

[2] Vitesses de mesure maximum par pas de 0,01 % c.a.. Un délai de stabilisation supplémentaire est nécessaire lorsque l'entrée c.c. varie.

[3] Pour un fonctionnement à distance ou un déclenchement externe en utilisant le délai de stabilisation par défaut

[4] Les vitesses de mesure pour RS232 varient en fonction de la vitesse de transmission choisie. Si la vitesse de transmission sélectionnée est 115 200, la vitesse de mesure maximum est de 711 mesures/s. Le bus LAN propose une vitesse de mesure maximum de 963 mesures/s.

Chapitre 2
Préparation de l'instrument avant son utilisation

Titre **Page**

Introduction 2-3
Déballage et inspection du multimètre 2-3
Stockage et expédition du multimètre 2-3
Remarques sur l'alimentation 2-3
  Sélection de la tension secteur 2-3
  Changement des fusibles 2-4
    Fusible d'alimentation secteur 2-4
    Fusibles d'entrée de courant 2-5
Raccordement à l'alimentation secteur 2-7
Mise sous tension 2-7
Réglage de la béquille 2-8
Installation de l'instrument dans une baie d'équipement 2-8
Nettoyage de la pince multimètre 2-8
Mode émulation du Fluke 45 2-9

Introduction

Ce chapitre explique comment préparer l'utilisation du multimètre en sélectionnant la tension secteur appropriée, en branchant le cordon d'alimentation approprié et en mettant sous tension le multimètre. Il inclut également des informations sur le stockage et le nettoyage du multimètre.

Déballage et inspection du multimètre

Les matériaux de calage ont été soigneusement choisis pour que l'équipement vous parvienne dans les meilleures conditions. Si l'équipement a été soumis à une manipulation abusive lors du transport, le carton d'emballage en porte probablement les traces. En cas d'endommagement, la caisse d'expédition et les garnitures de calage doivent être conservés pour l'inspection par le transporteur.

Déballez soigneusement le multimètre de son carton d'expédition et inspectez le contenu pour identifier les éléments manquants ou endommagés. Si le multimètre semble endommagé ou si des articles manquent, adressez-vous immédiatement au transporteur et à Tektronix. Conservez la caisse et le matériau d'emballage en vue d'un renvoi éventuel du multimètre.

Stockage et expédition du multimètre

Le multimètre doit être entreposé dans un conteneur fermé. La caisse d'expédition est la mieux adaptée pour entreposer l'instrument car elle assure une protection anti-choc nécessaire lors des opérations de manutention normales.

Placez le multimètre dans un sac étanche. Placez le sac dans le matériau de calage à l'intérieur de la caisse d'expédition, et rangez-le dans un endroit répondant à la caractéristique d'environnement de stockage décrite dans le chapitre 1.

Conservez la caisse d'origine en vue d'une expédition éventuelle du multimètre. Elle assure une isolation anti-choc lors des opérations de manutention normales. Si la caisse d'origine n'est plus disponible, une caisse de 45 x 40 x 20 cm (17,5″ x 15,5″ x 8,0″), bourrée de matériau de calage pour remplir l'espace entre le multimètre et les bords de la caisse, doit assurer une isolation anti-choc similaire.

Remarques sur l'alimentation

Le multimètre répond aux normes de distribution d'électricité du monde entier ; il doit être configuré pour utiliser la tension d'alimentation secteur. Le multimètre est livré prêt à l'emploi, avec une tension secteur déterminée lors de la commande. Si la tension secteur sélectionnée ne correspond pas à l'alimentation prévue pour le multimètre, modifiez la tension secteur définie sur le multimètre et remplacez éventuellement le fusible secteur.

Sélection de la tension secteur

Le multimètre fonctionne sur l'une des quatre tensions d'entrée secteur. La tension secteur est indiquée dans la fenêtre du porte-fusible secteur qui se trouve sur la face arrière du multimètre.

Pour changer de tension secteur :

1. Retirez le cordon d'alimentation du multimètre.

2. Insérez la lame d'un petit tournevis dans la dépression étroite à gauche du porte-fusible et poussez vers la droite pour ouvrir le porte-fusible conformément à la figure 2-1.
3. Retirez le bloc de sélection de tension du porte-fusible.
4. Faites pivoter le bloc de sélection de façon à orienter la tension nominale souhaitée vers l'extérieur.
5. Replacez le bloc de sélection dans le porte-fusible.

Le changement de la tension secteur exige parfois d'installer un fusible d'alimentation secteur différent pour le bon fonctionnement du multimètre. Vérifiez le tableau 2-1 pour identifier le fusible approprié à la tension secteur sélectionnée.

Une fois la tension définie et le fusible approprié installé, replacez le porte-fusible dans le multimètre et rebranchez le cordon d'alimentation.

Changement des fusibles

Le multimètre utilise des fusibles pour protéger les entrées de mesure du courant et de l'alimentation secteur.

Fusible d'alimentation secteur

Le multimètre possède un fusible d'alimentation en série avec la source d'alimentation. Le tableau 2-1 indique le fusible approprié pour chacune des quatre tensions secteur sélectionnables. Ce fusible est situé sur le panneau arrière.

Pour remplacer ce fusible :

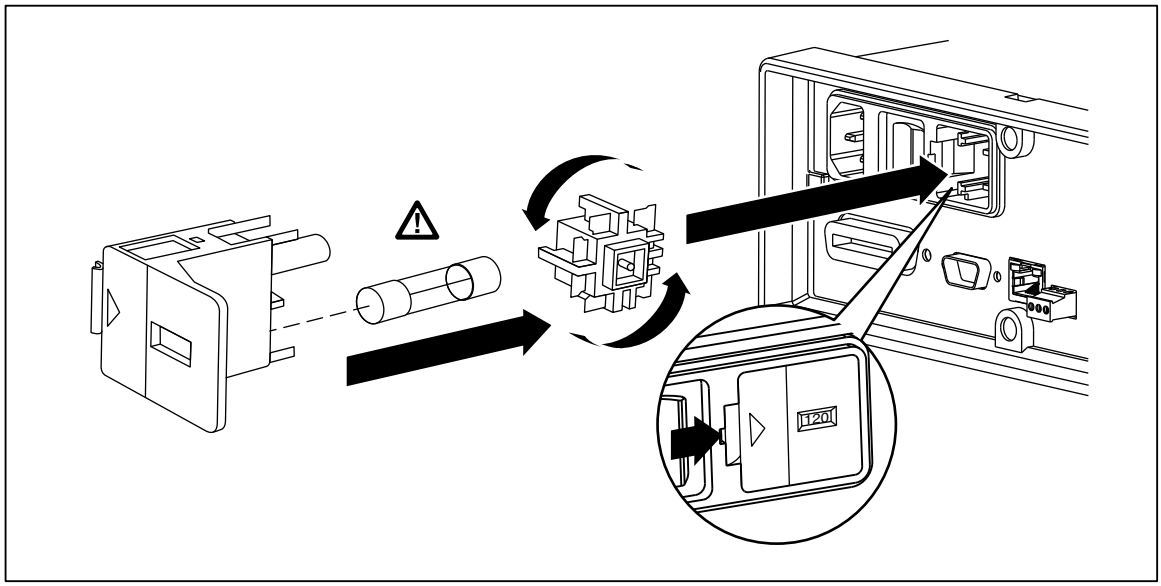
1. Débranchez le cordon d'alimentation du multimètre.
2. Retirez le porte-fusible en introduisant la lame d'un petit tournevis dans l'étroite dépression et soulevez vers la droite de façon à extraire le porte-fusible conformément à la figure 2-1. Le multimètre est livré avec un fusible de rechange du même calibre que le fusible installé dans le bloc à fusible.
3. Retirez le fusible et installez un fusible de calibre approprié pour la tension d'alimentation secteur sélectionnée. Voir Tableau 2-1.
4. Replacez le bloc de sélection dans le porte-fusible.

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas utiliser de fusibles improvisés ou mettre en court-circuit le porte-fusibles. Utilisez uniquement les fusibles recommandées dans ce mode d'emploi.

Tableau 2-1. Tension secteur et calibre de fusible

Sélection de la tension secteur	Calibre de fusible	N° de pièce Tektronix
100 / 120	0,25 A, 250 V (fusion temporisée)	159-0187-00
220 / 240	0,125 A, 250 V (fusion temporisée)	159-0063-00



caw0201f.eps

Figure 2-1. Remplacement du fusible secteur

Fusibles d'entrée de courant

Les entrées de 400 mA et 10 A sont protégées par des fusibles remplaçables.

- L'entrée 400 mA est protégée par un fusible homologué à 440 mA (F2), 1 000 V (fusion rapide), capacité de rupture minimale de 10 000 A.
- L'entrée 10 A est protégée par un fusible homologué à 11 A (F1), 1 000 V (fusion rapide), capacité de rupture minimale de 10 000 A.

⚠ Avertissement

Pour la protection contre l'incendie et les éclairs d'arc, installer uniquement un fusible neuf fourni par Tektronix.

Pour tester la présence d'un fusible d'entrée de courant grillé :

1. Après avoir mis le multimètre sous tension, branchez un cordon de mesure dans le connecteur **VΩ**.
2. Appuyez sur [Ω].
3. Introduisez l'autre extrémité du cordon de mesure dans le connecteur d'entrée 400 mA.

   Si le fusible est bon, le multimètre indique une valeur inférieure à 200 Ω. Si le fusible est grillé, le multimètre indique `overload`.
4. Retirez la sonde du connecteur 400 mA et introduisez-le dans le connecteur 10 A.

Si le fusible est bon, le multimètre indique une valeur inférieure à 1 Ω. Si le fusible est grillé, le multimètre indique `overload.`

Pour remplacer les fusibles d'entrée de courant :

1. Mettez le multimètre hors tension, débranchez le cordon d'alimentation du multimètre et retirez tous les cordons de mesure.
2. Posez le multimètre sur le dos.
3. Dévissez la vis de fixation de la trappe d'accès au fusible conformément à la figure 2-2.
4. Retirez le capot de protection des porte-fusibles en appuyant légèrement sur le bord arrière du capot pour le détacher de la carte de circuits imprimés. Tirez sur le bord noir du capot et retirez-le du compartiment.
5. Retirez le fusible défectueux et remplacez-le par un fusible de calibre approprié.
6. Replacez le capot de protection contre les fusibles, tout en alignant les cliquets avec les trous de la carte de circuits imprimés. Pressez sur le capot de façon à engager les cliquets dans la carte de circuits imprimés.
7. Replacez la porte du compartiment à fusibles et fixez-la en resserrant la vis.

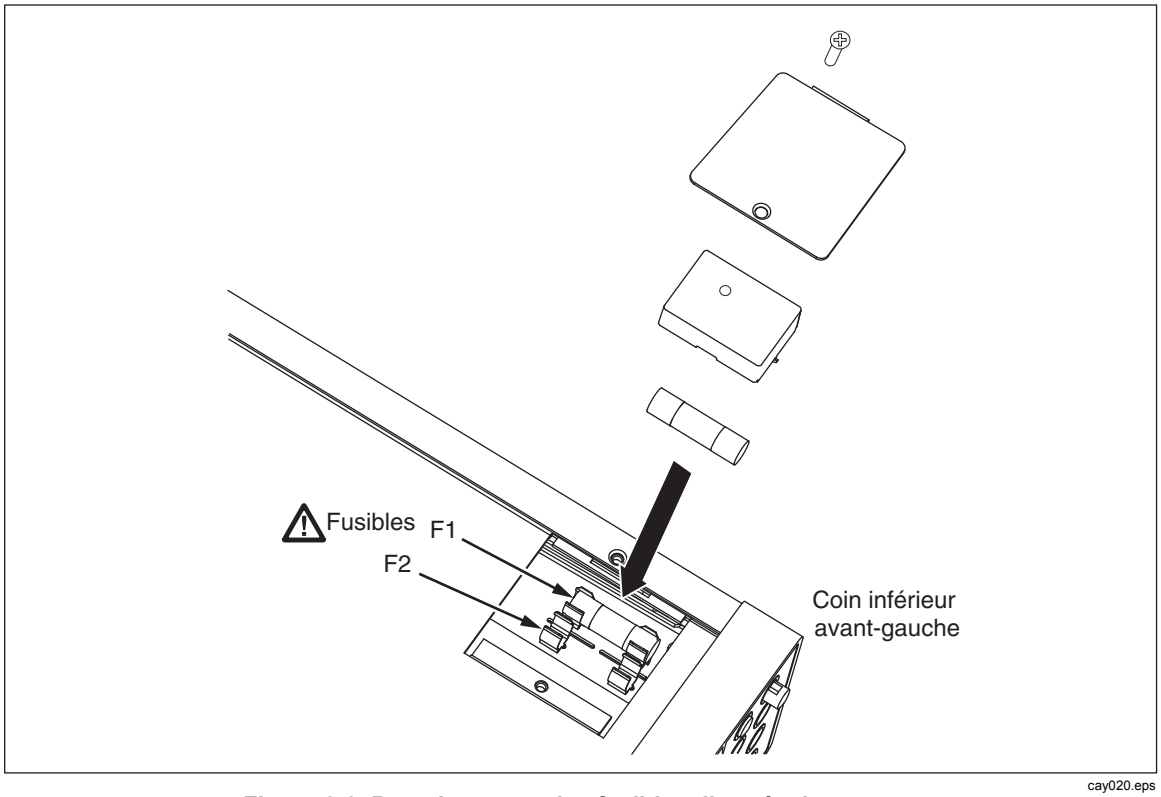


Figure 2-2. Remplacement des fusibles d'entrée de courant

Raccordement à l'alimentation secteur

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter tout danger d'électrocution, brancher le cordon d'alimentation secteur à trois conducteurs (fourni) dans une prise de courant correctement mise à la terre. Pour ne pas interrompre la protection à la terre, n'utiliser ni adaptateur à deux fils ni rallonge. Si un cordon d'alimentation à deux conducteurs doit être utilisé, relier un fil de protection à la terre entre la borne de terre et la prise de terre avant de brancher le cordon ou d'utiliser l'instrument.

1. Vérifiez que la tension secteur du bloc sélecteur est réglée sur la valeur appropriée.
2. Veillez à utiliser le fusible approprié pour la tension secteur installée.
3. Branchez le cordon d'alimentation dans une prise électrique à trois broches correctement mise à la terre. Reportez-vous au tableau 2-2 pour la description des types de cordon d'alimentation secteur offerts par Tektronix.

Tableau 2-2. Types de cordon d'alimentation secteur offerts par Tektronix

Type	Tension/Courant	Numéro de pièce Tektronix
Amérique du Nord	120 V/15 A	161-0066-00
Amérique du Nord	250 V/10 A	161-0066-12
Europe (universel)	250 V/10 A	161-0066-09
Royaume-Uni	250 V/10 A	161-0066-10
Suisse	250 V/10 A	161-0154-00
Australie	250 V/10 A	161-0066-13
Japon	125 V/7 A	161-0298-00
Chine	250 V/10 A	161-0304-00

Mise sous tension

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution, brancher le cordon d'alimentation de l'instrument dans une prise de courant mise à la terre. La sécurité du fonctionnement exige la présence d'un fil de terre de protection dans le cordon d'alimentation.

Après avoir sélectionné la tension secteur et connecté le cordon d'alimentation au multimètre, branchez le cordon à une prise de courant et basculez l'interrupteur du panneau arrière en appuyant sur le côté « I » de l'interrupteur.

Réglage de la béquille

Pour l'utilisation sur table, vous pouvez régler la poignée ou béquille du multimètre et assurer ainsi deux angles de vue. Pour régler sa position, tirez sur les extrémités de la béquille jusqu'à la butée (environ 0,6 cm de chaque côté) et réglez-la sur l'une des quatre positions d'arrêt présentées sur la figure 2-3. Pour retirer complètement la poignée, réglez-la sur la position d'arrêt vertical et tirez complètement sur les extrémités.

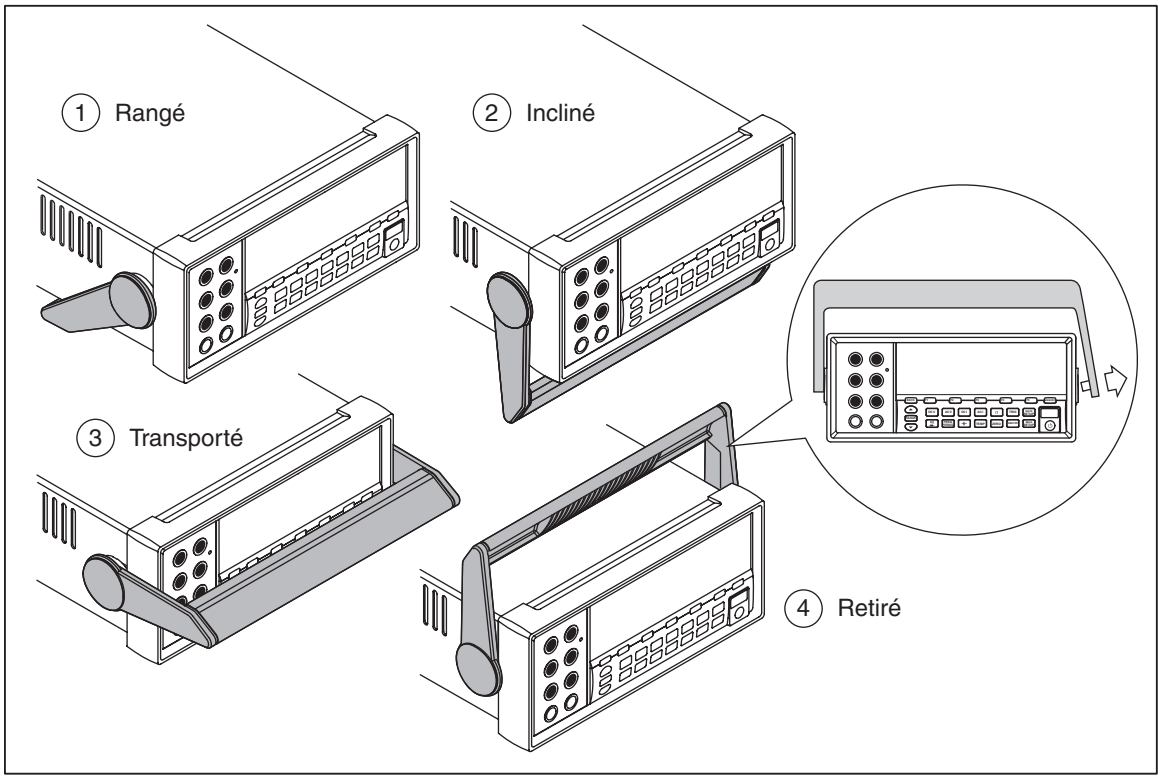


Figure 2-3. Retrait et réglage de la béquille

Installation de l'instrument dans une baie d'équipement

Le multimètre peut être monté dans un bâti standard de 19 pouces en utilisant un kit de montage en bâti. Reportez-vous à la section « Accessoires » du chapitre 1 pour commander cet accessoire. Pour préparer le montage en bâti, retirez la béquille (voir la section « Réglage de la béquille » ci-dessus) et les fourreaux de protection avant et arrière. Reportez-vous ensuite aux instructions fournies avec le kit de montage en bâti pour monter le multimètre.

Nettoyage de la pince multimètre

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou l'endommagement du multimètre, ne pas laisser l'eau pénétrer dans son boîtier.

⚠ Attention

Pour ne pas endommager le boîtier, ne pas appliquer de solvant sur le multimètre.

Si le multimètre exige d'être nettoyé, essuyez-le à l'aide d'un chiffon légèrement imbibé d'eau savonneuse. N'utilisez pas de solvant chloré ou aromatique ni de liquide à base de méthanol pour essuyer le multimètre.

Mode émulation du Fluke 45

Le mode émulation du Fluke 45 vous permet d'utiliser les programmes du modèle de multimètre Fluke 45 sur les multimètres DMM4040 et DMM4050 de Tektronix. Reportez-vous à la section *Échantillon de programme utilisant l'interface informatique RS-232* du chapitre 3 pour un échantillon de programme.

Pour faire basculer le multimètre en mode émulation du Fluke 45 :

1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur F2 pour choisir le menu **COMMANDS**. Les réglages actuels de commande seront affichés.
3. Appuyez sur F2 pour choisir **Fluke 45**. Le mode actif apparaîtra plus brillant sur l'écran alors que l'autre est en veilleuse.

Chapitre 3
Fonctions de la face avant

Titre **Page**

Introduction 3-3
Commandes et indicateurs 3-4
Descriptions des fonctions de la face avant 3-4
Afficheur 3-5
Connecteurs de la face arrière 3-7
Réglage des gammes sur le multimètre 3-8
Navigation sur le menu de la face avant 3-8
Configuration du multimètre pour les mesures 3-8
Réglage de l'état de l'avertisseur 3-8
Configuration de la résolution d'affichage 3-9
Réglage du filtre de signal alternatif 3-10
Réglage des paramètres du contrôle de diode et du seuil de résistance de continuité 3-10
Réglage de l'échelle des températures par défaut (4050 uniquement) 3-10
Activation de l'impédance d'entrée élevée 3-11
Utilisation des fonctions d'analyse 3-11
Collecte des statistiques de mesures 3-11
Utilisation des tests de limites 3-12
Définition d'une valeur décalée 3-13
Utilisation de la fonction MX+B 3-14
Graphe de tendance (TrendPlot) 3-15
Utilisation de la fonction Histogramme 3-16
Contrôle des fonctions de déclenchement 3-17
Sélection d'une source de déclenchement 3-17
Réglage du délai de déclenchement 3-18
Définition du nombre d'échantillons 3-18
Explication du signal de « mesure terminée » 3-19
Accès et contrôle de la mémoire 3-19
Stockage des mesures en mémoire 3-19
Rappel des mesures de la mémoire 3-20
Enregistrement des informations de configuration du multimètre 3-21
Enregistrement de la configuration de démarrage 3-22
Rappel de la configuration de démarrage 3-22
Suppression de la configuration de démarrage 3-22
Rappel d'une configuration du multimètre 3-23
Gestion de la mémoire 3-23

Contrôle des opérations liées au système 3-24
Identification des erreurs de mesure 3-24
Interrogation du niveau de révision du micrologiciel 3-25
Réglage de la luminosité d'écran 3-25
Réglage de la date et de l'heure de mesure 3-25
Utilisation USB 3-25
Capacité de stockage USB et durée d'écriture 3-25
Consigne spéciale et compatibilité des mémoires USB 3-26
Configuration de l'interface distante 3-27
Échantillon de programmes utilisant l'interface informatique RS-232 3-27
Vérification de la date d'étalonnage du multimètre 3-29
Rétablissement des paramètres par défaut du multimètre 3-29

Introduction

Le multimètre est contrôlé en transmettant des commandes à l'une de ses interfaces de communication ou en manipulant manuellement les commandes de sa face avant ou par une manipulation manuelle des contrôles de la face avant. Ce chapitre explique la fonction et l'utilisation des commandes et des indicateurs des faces avant et arrière du multimètre. Le fonctionnement du multimètre à l'aide des interfaces utilisateur est expliqué dans le manuel de programmation *(Programmers Manual)*. Les fonctions suivantes ne sont pas disponibles dans les versions OutGuard SW antérieures à la version 2.0 : la fonction double DCI avec DCV, le rapport DCV, la gamme 400 mA et le filtre numérique. De plus, les positions des touches de fonction des versions antérieures sont légèrement différentes de celles illustrées.

Pour afficher la version OutG SW :

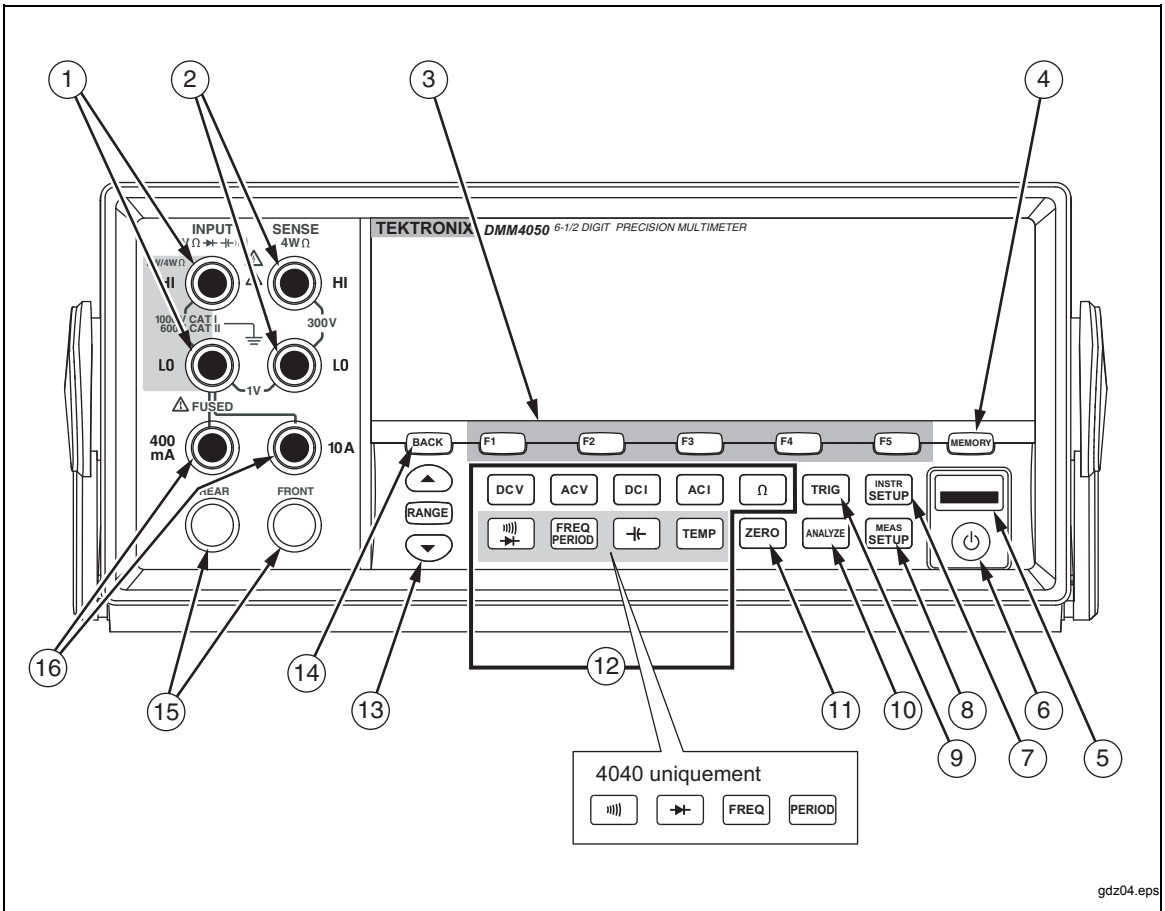
1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur la touche de fonction SYSTEM.
3. Appuyez sur la touche de fonction VERSION.

Commandes et indicateurs

Descriptions des fonctions de la face avant

Le tableau 3-1 présente les connecteurs et les commandes de la face avant du multimètre.

Tableau 3-1. Connecteurs et commandes de la face avant



N°	Description
1	Connecteurs d'entrée HI et LO. Connecteurs d'entrée pour les mesures de tension, résistance à 2 fils, Hz, période, température et capacité. Connecteurs d'entrée pour produire le courant des mesures ohmiques à 4 fils. Toutes les mesures utilisent le connecteur d'entrée LO comme entrée commune. L'entrée LO est isolée ; elle peut flotter en toute sécurité jusqu'à une tension 1 000 V supérieure à la terre quel que soit le type de mesure. 1 000 V est la capacité de tension maximale entre les connecteurs d'entrée HI et LO et entre chaque entrée HI et LO et la terre.
2	Connecteurs de mesure HI et LO. Les connecteurs détectent la tension autour de la résistance inconnue pour les mesures de résistance à 4 fils ou fournissent une référence d'entrée V.c.c. pour les mesures de rapport V.c.c.
3	Touches de fonction F1 à F5. Ces touches de fonction permettent de sélectionner diverses options de menu en naviguant sur les menus du multimètre. Chaque fonction est identifiée par une étiquette sur la ligne inférieure de l'affichage. Les touches qui n'ont pas d'étiquette au-dessus sont inactives.

Tableau 3-1. Connecteurs et commandes de la face avant (suite)

N°	Description
④	Touche mémoire pour accéder à la mémoire externe et interne contenant les mesures et les configurations du multimètre. Reportez-vous à la section « Accès et contrôle de la mémoire » pour plus de détails à ce sujet.
⑤	Port USB. Connexion pour le dispositif de mémoire USB pouvant être utilisé pour le stockage des lectures du multimètre (dispositif de mémoire non compris).
⑥	Touche de veille pour désactiver l'affichage. En mode de veille, le multimètre ne répond pas aux commandes à distance ou aux commandes de la face avant. Quand il sort du mode de veille, le multimètre adopte sa configuration de démarrage.
⑦	Touche de configuration de l'instrument. Permet d'accéder à la configuration et à la sélection de l'interface de communication, aux commandes à distance, aux paramètres du système et de réinitialiser le multimètre.
⑧	Touche de configuration de l'instrument. Permet d'accéder au paramètre de résolution, aux fonctions de déclenchement, à la configuration des températures, à la sélection de la référence dBm, aux paramètres de continuité et à d'autres paramètres de mesure apparentés.
⑨	Touche de déclenchement. Déclenche la mesure lorsque le multimètre est réglé sur déclenchement externe. Reportez-vous à la section « Contrôle des fonctions de déclenchement » plus loin dans ce chapitre pour utiliser la touche de déclenchement (TRIG) et contrôler le cycle de mesure du multimètre.
⑩	Touche d'analyse. Permet d'accéder aux fonctions mathématiques, statistiques, au graphe de tendance (TrendPlot) et à l'histogramme.
⑪	Touche du zéro. Utilise la mesure active comme valeur décalée pour créer des valeurs relatives.
⑫	Touches de fonction du multimètre. Permet de sélectionner la fonction du multimètre, soit volts c.c., volts c.a., ampères c.c., ampères c.a., ohms, continuité, contrôle de diode, fréquence, période, capacité[1], et température[1]. Pour le 4040, les quatre touches inférieures permettent de sélectionner différentes fonctions ; voir l'encart.
⑬	Touches de gamme. Sélectionne le mode de gamme automatique ou manuel. Permet également d'augmenter ou de diminuer la gamme en mode manuel.
⑭	Touche Retour. Recule d'un niveau dans la sélection des menus.
⑮	Commutateur d'entrée avant et arrière. Tous les connecteurs d'entrée de la face avant, sauf 10 A, sont disponibles sur la face arrière du multimètre. Ces commutateurs permettent de basculer d'un connecteur d'entrée à l'autre.
⑯	Connecteurs d'entrée de 400 mA et 10 A pour les mesures de courants c.a. et c.c.
Remarques : [1] Disponible sur le 4050 uniquement	

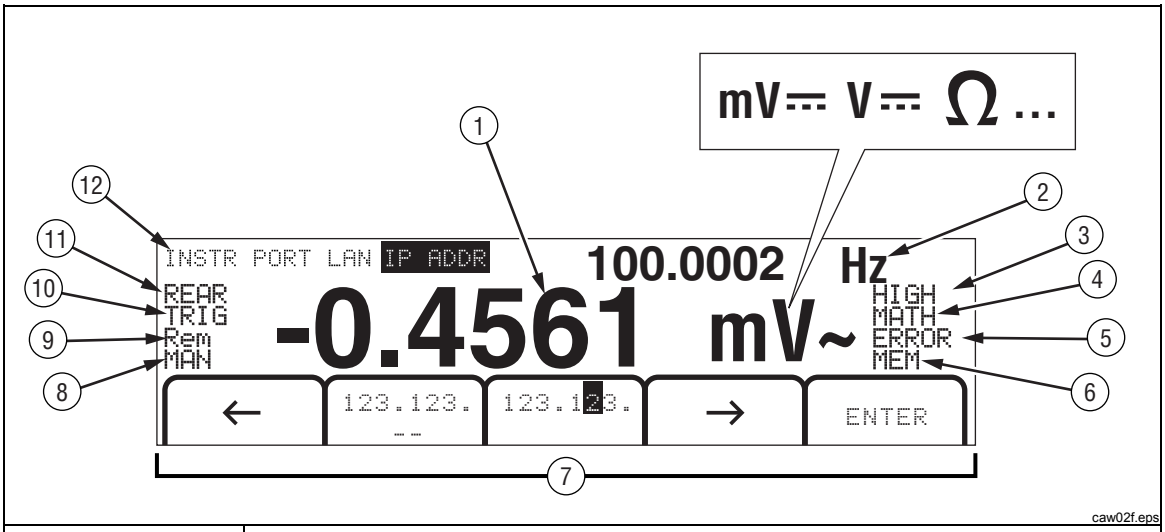
Afficheur

L'afficheur décrit dans le tableau 3-1 effectue les trois fonctions suivantes :

- affiche les mesures sous forme de valeur, avec les unités de mesure et leurs statistiques en format numérique et graphique (graphe de tendance TrendPlot et histogramme).

- affiche les étiquettes des touches de fonction F1 à F5.
- identifie le mode de fonction actif, local (MAN) ou distant (REM).

Tableau 3-2. Éléments d'affichage



Élément	Description
①	Affichage principal.
②	Affichage secondaire.
③	Indique les seuils correct, haut et bas, respectivement PASS, HIGH ou LOW, des tests de limites.
④	Fonction mathématique sélectionnée.
⑤	Erreur détectée.
⑥	Mémoire activée pour l'enregistrement des valeurs. S'éteint lorsque le dernier échantillon est enregistré.
⑦	Étiquettes des touches de fonction.
⑧	Mode de gamme manuel sélectionné. Reportez-vous à la section « Réglage des gammes sur le multimètre ».
⑨	Le multimètre est contrôlé à distance.
⑩	Déclenchement externe activé.
⑪	Connecteurs d'entrée arrière sélectionnés.
⑫	Chemin de sélection des menus.

Les résultats des mesures occupent les deux premières lignes de l'affichage. L'affichage principal est constitué de gros caractères comprenant 6½ chiffres (-1999999 à 1999999), plus un point décimal. Dans l'exemple représenté, l'affichage primaire indique les résultats pour une mesure de tension alternative.

L'affichage secondaire est plus petit que l'affichage primaire ; il se trouve dans le coin supérieur droit de l'affichage. Il peut toutefois afficher également 6½ chiffres. Il permet d'afficher les résultats d'une mesure secondaire associée à la mesure principale. Dans

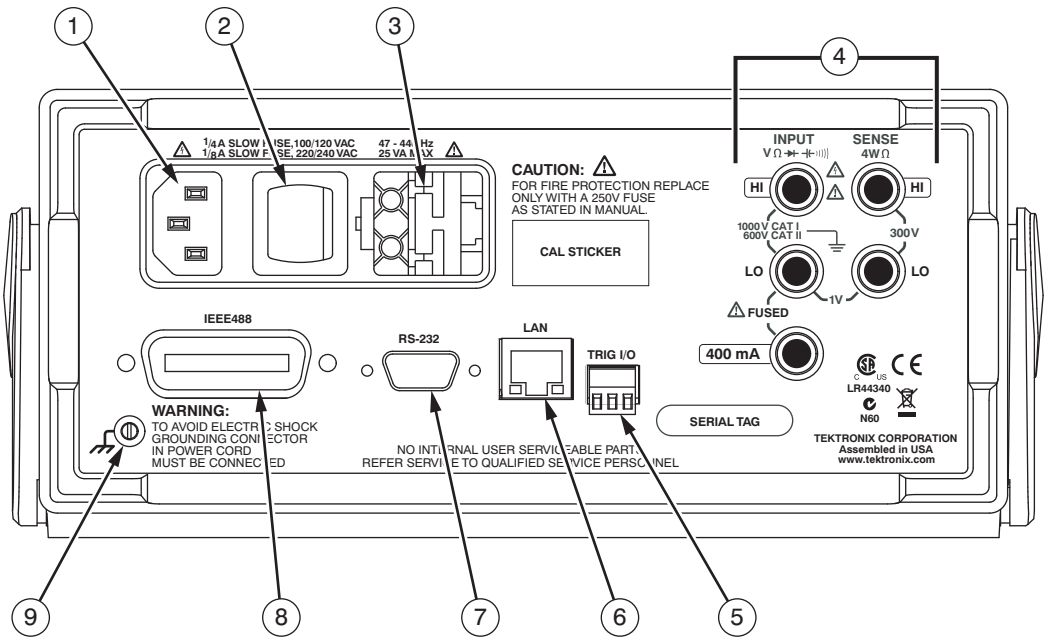
l'exemple représenté, l'affichage secondaire affiche la fréquence de la mesure de tension alternative.

Les étiquettes des touches de fonctions, sur la troisième ligne, identifient les fonctions des cinq touches en dessous de l'afficheur.

Connecteurs de la face arrière

Le tableau 3-3 indique les branchements sur la face arrière et décrit leur utilisation.

Tableau 3-3. Connecteurs de la face arrière



gdc05.eps

N°	Description
1	Connecteur du cordon d'alimentation secteur
2	Interrupteur marche/arrêt
3	Porte-fusible et sélecteur de tension secteur
4	Connecteurs d'entrée de la face arrière[1]
5	Port de sortie de mesure terminée et port d'entrée de déclenchement externe
6	Connecteur Ethernet (LAN)
7	Connecteur RS-232. Voir l'annexe C pour les signaux disponibles sur ce connecteur.
8	Connecteur IEEE488 (GPIB)
9	Connecteur de terre

Remarques :

[1] Les mesures de courant de 10 A peuvent être effectuées par le biais des connecteurs de la face arrière.

Réglage des gammes sur le multimètre

Les touches de gamme, (▲ RANGE ▼) permettent de basculer entre le mode de gamme automatique et manuel du multimètre. La présence ou l'absence du mot MAN sur l'afficheur indique le mode de gamme. Toutes les fonctions utilisent ces touches pour contrôler les gammes du multimètre, en dehors de la continuité, du contrôle de diode, de la température (4050 uniquement), de la fréquence et de la période qui n'ont qu'une seule gamme.

Remarque

La gamme de l'affichage secondaire est toujours la même que dans l'affichage primaire lorsque les fonctions sont les mêmes.

Une pression de RANGE permet de basculer entre le mode de gamme automatique et manuel du multimètre. La gamme sélectionnée par le mode automatique utilisée devient la gamme sélectionnée quand vous choisissez le mode manuel. Le multimètre éteint MAN lorsque la gamme automatique est sélectionnée.

Une pression de ▲ ou de ▼ permet de basculer du mode automatique au mode manuel et de passer respectivement à la gamme inférieure ou supérieure depuis la gamme sélectionnée par le mode automatique. MAN s'affiche aussi sur l'affichage. Si le signal d'entrée est supérieur à la capacité de la gamme sélectionnée, le multimètre affiche overload et envoie 9,9000 E+37 sur l'interface distante.

En mode automatique, le multimètre sélectionne automatiquement la gamme supérieure suivante lorsque la valeur mesurée dépasse la pleine échelle de la gamme active. Si aucune gamme supérieure n'est disponible, overload s'affiche sur l'affichage primaire ou secondaire. Le multimètre sélectionne automatiquement la gamme inférieure suivante si la valeur mesurée tombe en dessous (11 %) de la pleine échelle.

Navigation sur le menu de la face avant

Le multimètre utilise un système de menus à plusieurs niveaux pour sélectionner les paramètres, configurations et fonctions. La navigation et la sélection des menus sont réalisées avec les cinq touches de fonction de la face avant (F1 F2 F3 F4 F5) et avec la touche BACK. Les cinq touches de fonction sont étiquetées sur la ligne inférieure de l'écran ; l'étiquetage est tributaire de la fonction sélectionnée.

Les sections suivantes, « Configuration du multimètre pour les mesures » et les instructions du chapitre 4 « Réalisation des mesures » expliquent le système de menus du multimètre.

Configuration du multimètre pour les mesures

La résolution d'affichage du multimètre, la fréquence des lectures, le mode de déclenchement, le seuil de continuité, l'état actif/inactif de l'avertisseur, l'impédance d'entrée, l'échelle de températures par défaut et la référence en dBm peuvent être réglés à partir de la configuration des mesures.

Réglage de l'état de l'avertisseur

Le multimètre émet une tonalité lors du dépassement d'un seuil pendant les tests de limite et lors d'une mesure d'une diode polarisée dans le sens direct. Pour désactiver l'avertisseur dans ces deux cas :

1. Appuyez sur MEAS SETUP .
2. Appuyez sur la touche de fonction MORE.

Si la touche de fonction BEEP ON apparaît en surbrillance, appuyez dessus pour désactiver l'avertisseur.

Remarque

La désactivation de l'avertisseur n'a aucun effet sur la tonalité signalant une erreur de fonctionnement à distance ou un dépassement du seuil de continuité lors des tests de continuité.

L'état de l'avertisseur est conservé dans la mémoire non volatile ; il ne change pas à la mise hors tension du multimètre ou après la réinitialisation de l'interface à distance. La fonction d'avertisseur est activée lorsque le multimètre sort d'usine.

Configuration de la résolution d'affichage

Les étapes pour configurer la résolution d'affichage du multimètre varient selon la fonction sélectionnée. Les fonctions de mesures en volts c.c., courant c.c. et ohmiques définissent la résolution en fonction du réglage du cycle de l'alimentation (PLC). Les mesures en volts c.a., courant c.a., capacité et température définissent la résolution en utilisant un seuil bas, intermédiaire ou haut.

Pour définir la résolution d'affichage pour les mesures en volts c.c., courant c.c. et ohms :

1. Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction sous l'étiquette RESOLUTION #DIG PLC pour faire apparaître le menu de sélection de la résolution.

   Les étiquettes des touches de fonction sont mises à jour et présentent cinq choix.

   4 DIGIT .02 PLC
   5 DIGIT .2 PLC
   5 DIGIT 1 PLC
   6 DIGIT 10 PLC
   6 DIGIT 100 PLC

   Ces choix déterminent la résolution affichée (4½, 5½ et 6½ chiffres) et la durée du cycle de mesure en référence à la fréquence secteur en cycles (PLC).

   Par exemple, choisir 5 DIGIT 1 PLC affichera une résolution à 5½ chiffres et prendra une mesure à l'aide d'une période intégrée du cycle de l'alimentation A/N. Pour une alimentation à 60 Hz, une mesure a lieu tous les 60^e de seconde ou toutes les 16,66666 millisecondes.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée avec la résolution souhaitée.

Remarque

Certains paramètres PLC très rapides ne sont pas disponibles lorsqu'une deuxième mesure MEAS ou le rapport DCV est sélectionné.

Pour définir la résolution d'affichage pour les mesures en volts c.a., courant c.a., fréquence, période, capacité et température :

1. Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction sous l'étiquette RESOLUTN pour faire apparaître le menu de sélection de la résolution.

   Trois étiquettes de touches de fonction sont mises à jour ; elles affichent HIGH, MEDIUM et LOW. Le nombre réel de chiffres affichés est tributaire de la fonction sélectionnée et de la gamme du multimètre.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée avec la résolution souhaitée.

Réglage du filtre de signal alternatif

On peut appliquer trois paramètres de filtres c.a. pour effectuer des mesures plus précises : 3 Hz lent, 20 Hz et 200 Hz.

Un filtre est proposé comme modificateur pour les mesures en volts c.a. et en courant c.a. La pression de la touche de fonction `Filter` fait apparaître un menu qui permet de sélectionner l'un des trois filtres.

Remarque

Le filtre de 20 Hz est la sélection activée par défaut au démarrage.

Réglage des paramètres du contrôle de diode et du seuil de résistance de continuité

La résistance du seuil défini pour la fonction de continuité et la quantité de courant et de tension utilisée pour les tests de diode peuvent être réglés. Le seuil de la résistance de continuité peut être défini sur quatre valeurs différentes : 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω et 1 kΩ. Le courant et la tension du contrôle de diode peuvent également être définis sur deux valeurs différentes : 5 V ou 10 V et 1 mA ou 0,1 mA.

Réglage de la résistance du seuil de continuité

Le seuil de résistance peut être défini sur 1, 10, 100 ou 1000 Ω. Pour régler le seuil :

1. Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction `MORE`.
3. Appuyez sur la touche de fonction `CONTIN OHMS`.
4. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée avec le seuil souhaité.

Reportez-vous à la section « Continuité de test » dans le chapitre 4 pour tester la continuité.

Réglage du courant et de la tension du contrôle de diode

Pour régler le courant de test de diode :

1. Appuyez deux fois sur pour le modèle 4050, ou une fois sur pour le modèle 4040 pour sélectionner la fonction de diode.
2. Appuyez sur la touche de fonction `1mA` ou `0.1mA` pour définir le courant du test de diode.
3. Appuyez sur la touche de fonction `5V` ou `10V` pour définir la tension du test de diode.

Reportez-vous à la section « Vérification des diodes » dans le chapitre 4 pour vérifier les diodes.

Réglage de l'échelle des températures par défaut (4050 uniquement)

Lorsque la fonction de température est sélectionnée, le multimètre affiche les mesures de température en fonction d'une échelle de température présélectionnée (par défaut).

Pour changer l'échelle de température par défaut :

1. Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de sélection de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction `TEMP UNITS` pour afficher le menu de sélection de l'échelle de température.

Les échelles de température disponibles en degrés C pour Celsius (°C), F pour Fahrenheit (°F) et K pour Kelvin (K).

3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée avec l'échelle souhaitée.

Reportez-vous à la section « Mesure de température » dans le chapitre 4 pour effectuer une mesure de température à l'aide du multimètre.

Activation de l'impédance d'entrée élevée

L'impédance V.c.c d'entrée du multimètre est réglée sur 10 M par défautΩ. Si vous activez la fonction de haute impédance d'entrée, l'impédance d'entrée peut excéder les 10 GΩ pour les gammes de 10 V et les gammes V.c.c inférieures.

Pour activer l'impédance d'entrée élevée :

1. Appuyez sur [MEAS SETUP] pour afficher le menu de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction MORE.
3. Appuyez sur la touche de fonction HIGH INPUT Z.

   L'étiquette de la touche de fonction apparaît en surbrillance pour indiquer que l'entrée élevée Z est activée. Appuyez de nouveau sur la touche de fonction pour désactiver la fonction.

Utilisation des fonctions d'analyse

Le multimètre est capable d'effectuer des opérations mathématiques avec les valeurs mesurées et d'analyser une série de mesures. À l'exception du contrôle de diode et de la continuité, toutes les fonctions du multimètre permettent d'utiliser les fonctions d'analyse. Les fonctions mathématiques s'appliquent aux statistiques, aux limites, au décalage et à mX + b. L'analyse des mesures du multimètre est effectué à l'aide du graphe de tendance TrendPlot et de l'histogramme.

Appuyez sur [ANALYZE] pour accéder aux fonctions d'analyse.

Collecte des statistiques de mesures

La fonction d'analyse statistique affiche les valeurs minimales et maximales d'une série de mesures du multimètre. Le multimètre calcule aussi une moyenne et un écart type pour la même série de mesures. Cette fonction permet également de contrôler le départ et l'arrêt de la série de mesures.

Lancement de la collecte des mesures

Pour lancer le processus statistique :

1. Appuyez sur [ANALYZE] pour afficher le menu d'analyse du multimètre.
2. Appuyez sur la touche de fonction STATS.

   Le multimètre lance la collecte des données immédiatement. Les mesures individuelles ne sont jamais enregistrées dans le multimètre mais chaque lecture est ajoutée au calcul de l'écart type et de moyenne. La valeur mesurée est comparée en même temps aux valeurs enregistrées dans les registres minimum et maximum et elle remplace l'une de ces valeurs si elle est plus faible que la valeur minimale ou supérieure à la valeur maximale.

Lors de la collecte d'une série de mesures, le processus peut être interrompu en appuyant sur la touche de fonction STOP. Pour lancer les calculs sur une autre série de mesures, appuyez sur la touche de fonction RESTART.

Lecture des valeurs min, max, écart type et moyenne

L'affichage est actualisé en continu, en même temps que les mesures sont collectées, pour afficher les toutes dernières données statistiques (voir l'exemple ci-dessous).

caw03.eps

L'écart type, les valeurs minimale, maximale et moyenne sont affichés, avec le nombre de mesures ayant servi au calcul des statistiques.

Arrêt de la collecte de mesure

Deux méthodes arrêtent la collecte des mesures pour la fonction des statistiques.

Pour arrêter manuellement la collecte des mesures, appuyez sur la touche de fonction `STOP` à partir du menu statistique. L'affichage est actualisé pour afficher le résultat final des statistiques.

Le processus peut être interrompu automatiquement en saisissant le nombre d'échantillons qui va permettre de calculer les statistiques. Pour saisir le nombre d'échantillons statistiques :

1. Appuyez sur `#SAMPLES` la fonction des statistiques.

   Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur la touche de fonction étiquetée `<--` ou `-->`.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée `--` pour diminuer le chiffre ou sur `++` pour augmenter le caractère.

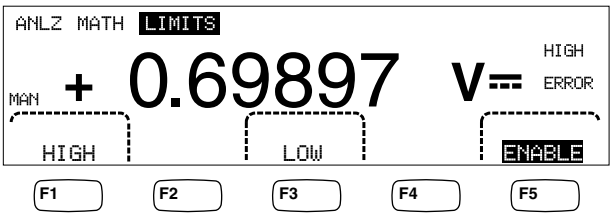
2. Appuyez sur `ENTER` pour définir le nombre d'échantillons.

Remarque

La mise à zéro du nombre d'échantillons sur le multimètre entraîne une collecte d'échantillons en continu.

Utilisation des tests de limites

La fonction des limites assure des tests de type correct/échec selon les seuils inférieur et supérieur spécifiés par l'utilisateur. Ces seuils sont stockés en mémoire volatile et sont remis à zéro lorsque le multimètre est mis sous tension ou qu'il reçoit une commande de réinitialisation de l'interface distante. Un changement de fonction définit également les limites à zéro.



caw029.eps

Le multimètre affiche OK dans l'affichage secondaire pendant le test sur la face avant lorsque la mesure se trouve dans la fourchette des seuils inférieur et supérieur. Il affiche HIGHou LOW, conformément à l'exemple ci-dessus pour chaque mesure en dehors de cette fourchette. L'avertisseur sonore (s'il est activé) retentit une fois pour signaler la première mesure en dehors des limites après une mesure correcte OK.

Pour le fonctionnement à distance, le multimètre peut être réglé pour générer une demande de service (SRQ) à la première apparition d'une mesure en dehors des limites. Reportez-vous au *manuel de programmation* pour plus de détails sur la validation SRQ de ce test.

Pour régler les seuils haut et bas sur la face avant :

1. Appuyez sur ANALYZE.
2. Appuyez sur la touche de fonction MATH.
3. Appuyez sur la touche de fonction LIMITS.
4. Appuyez sur la touche de fonction HIGH ou LOW conformément à l'exemple ci-dessus pour définir respectivement les limites haute et basse.

   Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le caractère. Le caractère le plus à droite est le multiplicateur. Ce caractère peut être réglé sur p, n, µ, m, k, M ou G.
5. Appuyez sur ENTER pour définir la limite sélectionnée.
6. Appuyez sur ENABLE pour lancer le test des limites.

Remarque

Comme les seuils haut et bas sont indépendants l'un de l'autre, les conditions de limite haute et basse peuvent être satisfaites par une mesure. Dans ce cas, le multimètre donne la priorité à la condition du seuil bas en affichant LOW et en réglant le bit de poids faible du registre d'événements suspect.

Reportez-vous au *manuel de programmation* pour des instructions sur la définition à distance des limites.

Définition d'une valeur décalée

La fonction de décalage permet d'afficher la différence entre une valeur mesurée et une valeur de décalage enregistrée. Ce type de mesure est connu en tant que mesure relative.

Deux méthodes permettent de saisir une valeur de décalage dans le multimètre. La première consiste à saisir le numéro spécifié dans le registre de décalage à partir de la face avant ou de l'interface distante. Les valeurs enregistrées précédemment sont remplacées par la nouvelle valeur. La valeur de décalage est stockée dans la mémoire volatile ; elle est mise à zéro lorsque le multimètre est mis sous tension ou reçoit une commande de réinitialisation de l'interface distante.

La deuxième méthode consiste à mesurer la valeur de référence souhaitée à partir des branchements d'entrée du multimètre en appuyant sur ZERO. La valeur mesurée est placée dans le registre de décalage et l'affichage montre immédiatement la différence entre les mesures et la valeur stockée.

Remarque

La touche Zéro ne peut pas être utilisée pour effectuer le zéro d'une mesure DB ou DBM. Reportez-vous à « Mesure de tension alternative » dans le chapitre 4 de ce manuel.

Pour saisir une valeur décalée à partir de la face avant :

1. Appuyez sur ANALYZE.
2. Appuyez sur la touche de fonction MATH.
3. Appuyez sur la touche de fonction OFFSET.

   Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le caractère. Le caractère le plus à droite est le multiplicateur. Ce caractère peut être réglé sur p, n, µ, m, k, M ou G.
4. Appuyez sur ENTER pour définir la valeur du registre de décalage.

Remarque

Les limites et le décalage sont des fonctions mathématiques qui ne peuvent pas être actives simultanément.

Utilisation de la fonction MX+B

La fonction MX+B permet de calculer une valeur linéaire en utilisant une valeur mesurée (X) et deux constantes : M et B. La constante M représente un gain et la constante B un décalage.

Pour effectuer un calcul X+B :

1. Appuyez sur ANALYZE.
2. Appuyez sur la touche de fonction MATH.
3. Appuyez sur la touche de fonction mX+B.

Pour saisir la valeur M :

4. Appuyez sur la touche de fonction mX.

   Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le caractère.
5. Appuyez sur ENTER pour saisir la valeur M.
6. Appuyer sur BACK pour revenir au menu MX+B.

Pour saisir la valeur B :

7. Appuyez sur la touche de fonction B.

   Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le caractère. Le caractère le plus à droite est le multiplicateur. Ce caractère peut être réglé sur p, n, µ, m, k, M ou G.
8. Appuyez sur la touche de fonction ENTER.

9. Appuyer sur BACK pour revenir au menu MX+B.
10. Appuyez sur la touche de fonction ENABLE pour lancer les calculs MX+B.

ENABLE reste en surbrillance et toutes les mesures affichées indiquent la valeur mesurée modifiée par la formule MX+B.

Une nouvelle pression de ENABLEdésactive la fonction MX+B et ENABLE n'apparaît plus mis en surbrillance. Le calcul MX+B est appliqué après d'autres calculs d'échelle MATH, mais avant d'autres comparaisons MATH.

Graphe de tendance (TrendPlot)

La fonction TrendPlot fournit une représentation visuelle du signal mesuré au fil du temps. L'affichage du multimètre est utilisé aux trois quarts pour calculer les valeurs maximale et minimale verticalement, l'axe horizontal correspondant au temps. Les axes vertical et horizontal ne sont pas étalonnés et ne représentent que l'amplitude et le temps relatif en fonction du signal d'entrée.

Chaque repère graphique est un trait vertical d'un pixel d'épaisseur qui représente les valeurs maximale (marque supérieure) et minimale (marque inférieure) relevées par le multimètre dans l'intervalle de temps depuis le repère précédent. Le repère graphique le plus à gauche représente le temps écoulé depuis le début du graphe de tendance TrendPlot. Lorsque tous les repères disponibles remplissent la zone du graphique, le multimètre les comprime dans une moitié de la zone graphique. Le processus de compression utilise les valeurs maximale et minimale entre deux repères graphiques et positionne un repère unique représentant les valeurs maximale et minimale des deux repères combinés. Les futurs repères graphiques ajoutés à la fin de l'affichage comprimé sont maintenant les valeurs de mesure maximale et minimale relevées pendant une période de temps deux fois plus longue que celle qui précède la compression.

Si l'amplitude de la valeur mesurée dépasse la gamme positive ou négative de l'axe vertical, le multimètre ajuste la gamme verticale pour prendre en compte la gamme du nouveau repère graphique. La taille des repères graphiques positionnés précédemment est réduite proportionnellement au nouvel axe vertical.

La partie gauche de l'afficheur indique les valeurs maximale et minimale relevées depuis le début d'une session TrendPlot. La longueur de la session TrendPlot est affichée en heures, minutes et secondes (hh:mm:ss).

Pour lancer une session TrendPlot :

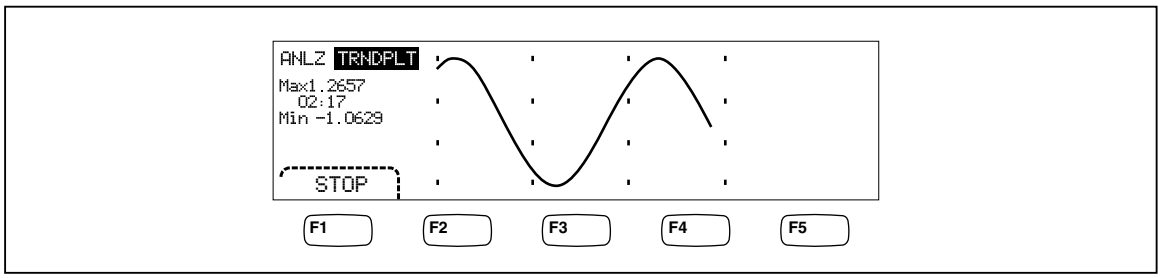
1. Configurez le multimètre pour la mesure souhaitée en sélectionnant la fonction et en branchant le signal à l'entrée du multimètre.

Remarque

Avec avoir réglé la gamme en mode manuel, le graphe de tendance s'affiche en bas ou en haut de la zone graphique, sans entraîner d'ajustement de l'amplitude lorsque le signal d'entrée dépasse les limites de la gamme de mesure.

2. Appuyez sur ANALYZE pendant que le multimètre effectue les mesures.
3. Appuyez sur la touche de fonction TREND PLOT pour lancer la session.

Comme le montre la figure 3-1, l'affichage se met à calculer les mesures sur la zone graphique, et les valeurs maximale, minimale et le temps écoulé s'affichent. En présence d'intervalles ou de délais prolongés entre les lectures, TrendPlot présente au départ des points non connectés dans l'attente de recueillir d'autres lectures au fil du temps.



caw057.eps

Figure 3-1. Graphe de tendance (TrendPlot)

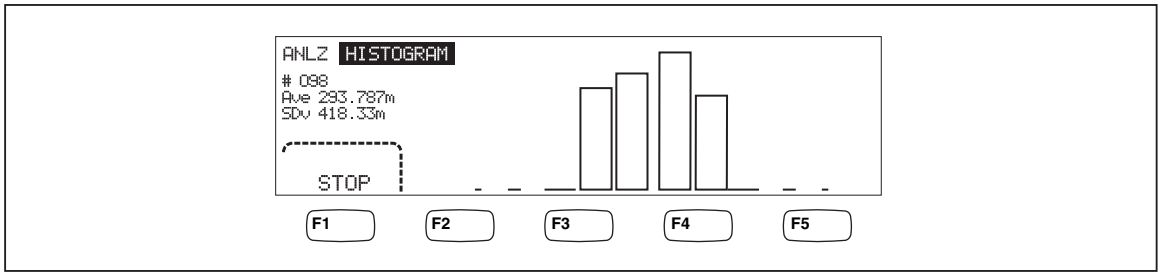
Pour arrêter la session TrendPlot, appuyez sur BACK ou sur la touche de fonction STOP.

Pour relancer la session TrendPlot, appuyez sur la touche de fonction STOP suivie de RESTART.

Utilisation de la fonction Histogramme

La fonction Histogramme fournit une représentation graphique de l'écart type d'une série de mesures. L'affichage du multimètre est occupé aux deux tiers à droite par un graphique à barres. L'axe vertical correspond à la mesure relative du nombre de valeurs tandis que 10 barres verticales représentent l'écart type sur l'axe horizontal. Les deux barres centrales indiquent le nombre de mesures tombant de part et d'autre de la lecture moyenne dans le 1er écart type. Les deux barres de part et d'autre des deux barres centrales représentent le nombre de mesures tombant dans le 2e écart type. Les deux barres suivantes représentent le 3e écart type, et ainsi de suite jusqu'au 5e écart type.

La fonction Histogramme est utile pour examiner la distribution standard de l'unité testée. Tout en examinant le graphique à barres (voir Figure 3-2), réglez la commande variable de l'unité testée pour établir la crête sur les deux barres centrales de l'histogramme.



caw056.eps

Figure 3-2. Affichage de l'histogramme

En plus du graphique à barres, le tiers gauche de l'affichage indique aussi le nombre d'échantillons, la moyenne et l'écart type.

Pour lancer une session d'histogramme :

1. Configurez le multimètre pour la mesure souhaitée en sélectionnant la fonction et en branchant le signal à l'entrée du multimètre.
2. Appuyez sur ANALYZE pendant que le multimètre effectue les mesures.
3. Appuyez sur HISTOGRAM pour lancer la session.

L'afficheur ajuste le graphique à barres à mesure que le nombre de mesures augmente. Les valeurs d'écart type et de moyenne changent également selon les mesures recueillies.

Pour relancer la session d'histogramme, appuyez sur la touche de fonction STOPsuivie de RESTART.

Pour arrêter la session d'histogramme, appuyez sur BACK ou sur la touche de fonction STOP.

Contrôle des fonctions de déclenchement

Les fonctions de déclenchement du multimètre permettent de sélectionner une source de déclenchement de mesures, de définir le nombre de mesures (échantillons) par déclenchement, ainsi que le délai entre la réception du déclenchement et le début d'une mesure. La fonction de déclenchement fournit également un signal de « mesure terminée » sur le port de déclenchement de la face arrière. Reportez-vous à l'article 5 du tableau 3-3. Le déclenchement à distance du multimètre par l'une de ses interfaces de communication est traité dans le manuel de programmation. Les sections suivantes décrivent le déclenchement automatique du multimètre (déclenchement interne), ou externe à partir de la touche de déclenchement de la face avant et du connecteur de déclenchement de la face arrière.

La configuration et la commande de la fonction de déclenchement sont accessibles à partir de la touche MEAS SETUP de configuration des mesures.

Sélection d'une source de déclenchement

Le multimètre propose quatre sources de déclenchement pour les mesures : automatique, touche de déclenchement TRIG de la face avant, externe et distante. À l'exception du déclenchement à distance, la source de déclenchement est sélectionnée à partir du menu situé sous le menu de configuration des mesures.

Pour sélectionner une source de déclenchement :

1. Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction TRIGGER pour afficher les sélections de commandes de déclenchement.

Remarque

Le déclenchement du multimètre par le biais d'une commande à distance n'est accessible que par l'interface à distance. Reportez-vous à la section « Déclenchement » (Triggering) dans le manuel de programmation pour plus de détails sur le déclenchement à distance.

Déclenchement automatique

En mode de déclenchement automatique, les mesures du multimètre sont déclenchées par un circuit interne. Ces déclenchements sont continus et se produisent aussi vite que la configuration le permet. Le déclenchement automatique est la source de déclenchement du multimètre au démarrage.

Pour rétablir le mode de déclenchement automatique du multimètre,

1. Appuyez sur MEAS SETUP .
2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée TRIGGER. Si le multimètre est en mode de déclenchement externe, l'étiquette de touche de fonction EXT TRIG apparaît en surbrillance sur l'affichage.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée EXT TRIG.

Déclenchement externe

En mode de déclenchement externe, le multimètre lance une mesure lorsqu'une impulsion vraie de faible intensité est détectée sur le connecteur du déclenchement externe, ou que la touche de déclenchement [TRIG] sur la face avant est activée. Pour chaque déclenchement ou impulsion reçue, le multimètre effectue le nombre de mesures selon le délai de déclenchement spécifié.

Remarque

La touche de déclenchement est désactivée lorsque le multimètre est en mode distant.

Pour configurer un déclenchement externe :

1. Appuyez sur [MEAS SETUP] .
2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée TRIGGER.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée EXT TRIG.

   L'étiquette de touche de fonction Ext Trig reste en surbrillance pour indiquer que le multimètre est en mode de déclenchement externe. Appuyez de nouveau sur EXT TRIG pour revenir en mode de déclenchement automatique.

   Si le multimètre ne reçoit pas de déclenchement pendant quelques secondes, un indicateur TRIG s'allume indiquant que le multimètre attend un déclenchement, et l'éclair qui s'affiche indique que le multimètre ignore quelle tension est appliquée aux bornes. Chaque pression de la touche [TRIG] ou une faible impulsion active sur le port de déclenchement exécute une mesure.

Réglage du délai de déclenchement

Une mesure du multimètre peut être retardée pendant un délai défini après la réception d'un déclenchement. Cette fonction est utile quand il faut attendre la stabilisation du signal avant de le mesurer. Lorsqu'un délai de déclenchement est spécifié, il s'applique à toutes les fonctions et les gammes.

Pour définir un délai de déclenchement :

1. Appuyez sur [MEAS SETUP] .
2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée TRIGGER.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée SET DELAY.

   Le délai de déclenchement peut être défini entre 0 et 3 600 secondes avec une résolution de 10 microsecondes.

4. Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le chiffre.

5. Une fois le délai défini, appuyez sur la touche de fonction étiquetée ENTER.

Définition du nombre d'échantillons

Le multimètre effectue une mesure (un échantillon) lorsqu'il reçoit un signal de déclenchement s'il est « en attente » d'un déclenchement. Il peut être réglé toutefois pour relever un nombre de mesures spécifique avec chaque déclenchement.

Pour définir le nombre d'échantillons par déclenchement :

1. Appuyez sur [MEAS SETUP] .

2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée TRIGGER.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée #SAMPLES.

   Le nombre d'échantillons par déclenchement peut être défini entre 0 et 50 000 échantillons.
4. Pour sélectionner le chiffre à ajuster, appuyez sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le chiffre.
5. Une fois le délai défini, appuyez sur la touche de fonction étiquetée ENTER.

Explication du signal de « mesure terminée »

Le port de déclenchement sur la face arrière du multimètre fournit une impulsion vraie de faible intensité à la conclusion de chaque mesure. Reportez-vous à la section des spécifications pour plus de détails sur ce signal.

Accès et contrôle de la mémoire

Le multimètre enregistre les mesures et les informations de configuration dans les mémoires interne et externe. La mémoire externe se connecte par le biais du port USB sur la face avant du multimètre. Une mémoire optionnelle avec plusieurs capacités de stockage est disponible auprès de Tektronix. Reportez-vous à la section « Options et accessoires » du chapitre 1 pour les références Tektronix. Une fonction de gestion mémoire permet de supprimer les fichiers alors que d'autres permettent d'enregistrer et de rappeler des mesures et des configurations.

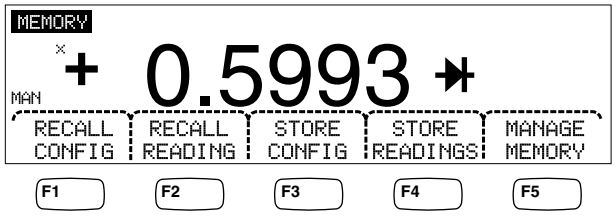
Pour accéder aux fonctions de la mémoire, appuyez sur la touche MEMORY. Le menu de mémoire s'affiche à l'aide des cinq touches de fonction : RECALL CONFIG, RECALL READING, STORE CONFIG, STORE READINGS, et MANAGE MEMORY.

Stockage des mesures en mémoire

Le multimètre peut contenir au total 9999 valeurs dans un fichier de la mémoire interne. Le multimètre, avec sa mémoire externe, peut contenir 999 fichiers supplémentaires de 10 000 mesures chacun.

Pour enregistrer les valeurs en mémoire interne :

1. Appuyez sur MEMORY.



caw032.eps

2. Appuyer sur la touche de fonctionSTORE READINGS représentée ci-dessus.
3. Appuyez sur la touche de fonction INTERNAL MEMORY si elle n'est pas déjà en surbrillance.
4. Appuyez sur la touche de fonction #SAMPLES.

5. Pour sélectionner le nombre d'échantillons, appuyez sur <-- ou sur --> pour choisir un chiffre.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le caractère. Lorsque la deuxième mesure Meas est activée, chaque lecture primaire et secondaire est comptabilisée en tant qu'échantillon ; elle apparaît sur une ligne/rangée distincte dans le fichier de résultats.

6. Une fois le nombre d'échantillons souhaité défini, appuyez sur la touche de fonction ENTER pour revenir au menu d'enregistrement des valeurs.

7. Appuyez sur la touche de fonction START pour lancer l'enregistrement des mesures. La touche de fonction START change et devient STOP; pressez-la pour arrêter l'enregistrement. Une fois le nombre d'échantillons demandé enregistré, l'étiquette de touche de fonction redevient START. L'indicateur MEM sur l'affichage s'éclaire également pendant l'enregistrement des valeurs.

Remarque

Pour le stockage interne des mesures, le nombre de valeurs enregistré ne dépassera pas 9999 lectures quel que le soit le nombre d'échantillons défini.

Pour enregistrer les valeurs en mémoire externe :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction STORE READINGS.
3. Appuyez sur la touche de fonction USB.
4. Appuyez sur la touche de fonction #SAMPLES.
5. Pour sélectionner le nombre d'échantillons, appuyez sur <-- ou sur --> pour choisir un chiffre.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre, ou sur ++ pour augmenter le caractère.

6. Une fois le nombre d'échantillons souhaité défini, appuyez sur la touche de fonction ENTER pour revenir au menu d'enregistrement des valeurs.

7. Appuyez sur la touche de fonction START pour lancer l'enregistrement des mesures. La touche de fonction START change et devient STOP; pressez-la pour arrêter l'enregistrement. Une fois le nombre d'échantillons demandé enregistré, l'étiquette de touche de fonction redevient START. L'indicateur MEM sur l'affichage s'éclaire également pendant l'enregistrement des valeurs.

Remarque

Chaque fichier mémoire peut enregistrer 10 000 mesures. Si le nombre d'échantillons est défini sur une valeur supérieure à 10 000, les fichiers consécutifs de la mémoire seront utilisés pour enregistrer tous les échantillons. Si les valeurs remplissent le dernier fichier (999), le stockage des mesures est interrompu.

Rappel des mesures de la mémoire

Pour rappeler les mesures en mémoire interne :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction RECALL READING.

Le multimètre affiche la première mesure enregistrée dans le fichier interne. Quatre touches de fonction permettent de faire défiler les valeurs enregistrées dans le fichier. La touche de fonction FIRST affiche la première valeur du fichier tandis que la touche de fonction LAST affiche la dernière valeur. Utilisez les touches de fonction <--et--> pour avancer et remonter dans le fichier d'une mesure à la fois.

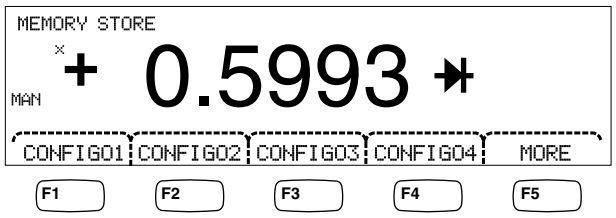
Pour rappeler les mesures de la mémoire externe, le périphérique mémoire doit être débranché du multimètre et branché dans un ordinateur PC pour la lecture des fichiers à virgules de séparation. Chaque fichier est étiqueté MEAS0XXX.CSV. XXX correspond au numéro de fichier de 001 à 999. Chaque fichier est horodaté.

Enregistrement des informations de configuration du multimètre

Cinq configurations peuvent être enregistrées dans la mémoire interne du multimètre. 99 configurations supplémentaires peuvent être stockées dans la mémoire externe par le biais de l'installation d'un périphérique mémoire USB optionnel.

Pour enregistrer une configuration dans la mémoire interne du multimètre :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction STORE CONFIG selon l'exemple ci-dessous.



caw033.eps

3. Appuyez sur la touche de fonction STORE INT MEM.
4. Appuyez sur l'une des cinq touches de fonction étiquetées avec l'emplacement mémoire souhaité pour enregistrer la configuration actuelle du multimètre.

Pour enregistrer une configuration dans la mémoire externe optionnelle :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction STORE CONFIG.
3. Appuyez sur la touche de fonction STORE USB.

   Le multimètre étiquette les quatre premières touches de fonction avec les quatre premiers emplacements mémoire. CONFIG01 jusqu'à CONFIG04. La cinquième touche de fonction est étiquetée MORE pour accéder à l'ensemble des 100 emplacements mémoire.

4. Pour enregistrer la configuration actuelle dans l'un des quatre premiers emplacements mémoire, appuyez sur la touche de fonction appropriée. Pour enregistrer la configuration actuelle dans un autre emplacement que les quatre premiers, appuyez sur la touche de fonction MORE.

   L'afficheur indique l'emplacement mémoire disponible suivant. Si tous les emplacements mémoire sont saturés pour la configuration, le multimètre indique toujours l'emplacement mémoire 10.

5. Pour régler l'affichage sur l'emplacement mémoire souhaité, appuyez sur <-- ou sur --> pour sélectionner un chiffre spécifique.

Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée `--` pour diminuer le chiffre ou sur `++` pour augmenter le chiffre.

6. Une fois l'emplacement mémoire souhaité défini, appuyez sur la touche de fonction `ENTER` pour enregistrer la configuration du multimètre.

Enregistrement de la configuration de démarrage

Pour enregistrer la configuration actuelle de démarrage du multimètre :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction `STORE CONFIG`.
3. Appuyez sur la touche de fonction `STORE POWER-UP`.

La configuration de démarrage enregistrée du multimètre sera réglée chaque fois que celui-ci est mis sous tension.

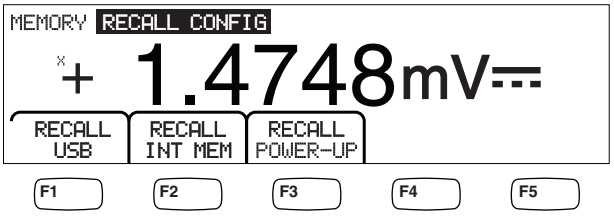
Remarque

Les réglages à distance du port LAN (adresse, nom d'hôte, DHCP, masque, etc.) sont sauvegardés séparément lorsque sélectionnés sur chaque instrument et ils ne sont pas inclus dans les configurations sauvegardées/copiées individuellement.

Rappel de la configuration de démarrage

En plus du réglage de la configuration de démarrage du multimètre lors de la mise sous tension, cette configuration peut être rappelée par le biais de touches sur la face avant. Pour rappeler la configuration de démarrage :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction `RECALL POWER-UP`.



caw063.eps

3. Appuyez sur la touche de fonction `RECALL CONFIG`.

Remarque

La touche de fonction RECALL POWER-UP ne s'affichera que lorsque la configuration de démarrage a été sauvegardée dans la mémoire du multimètre.

Suppression de la configuration de démarrage

Pour supprimer la configuration de démarrage enregistrée du multimètre :

4. Appuyez sur MEMORY.
5. Appuyez sur la touche de fonction `STORE CONFIG`.
6. Appuyez sur la touche de fonction `REMOVE POWER-UP`.

Après avoir supprimé la configuration de démarrage, mettez le multimètre hors tension et le remettre sous tension à l'aide de l'interrupteur de tension situé sur la face arrière afin de restaurer les réglages par défaut du fabricant.

Rappel d'une configuration du multimètre

Pour rappeler une configuration de la mémoire interne :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction RECALL CONFIG.
3. Appuyez sur la touche de fonction RECALL INT MEM.
4. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée avec l'emplacement mémoire CONFIGA à CONFIGE.

Pour rappeler une configuration de la mémoire externe :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction RECALL CONFIG.
3. Appuyez sur la touche de fonction RECALL USB.

   Le multimètre attribue les quatre premières touches de fonction aux quatre premiers emplacements mémoire CONFIG01 à CONFIG04. La cinquième touche de fonction est étiquetée MORE pour accéder à l'ensemble des 100 emplacements mémoire.
4. Pour rappeler une configuration de l'un des quatre premiers emplacements mémoire, appuyez sur la touche de fonction appropriée. Pour choisir un autre emplacement que les quatre premiers, appuyez sur la touche de fonction MORE.

   L'affichage indique le dernier emplacement mémoire contenant une configuration du multimètre. Si tous les emplacements mémoire sont saturés pour la configuration, le multimètre indique toujours l'emplacement mémoire 10.
5. Pour sélectionner l'emplacement mémoire, appuyez sur <-- ou sur --> pour choisir un chiffre particulier.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le chiffre.
6. Une fois l'emplacement mémoire défini, appuyez sur la touche de fonction ENTER pour rappeler la configuration du multimètre.

Remarque

Les configurations incompatibles (des versions de configurations incompatibles) ne sont pas chargées; elles génèrent une erreur +229 « Configuration de mesure non chargée (incompatibilité) ».

Gestion de la mémoire

Le multimètre permet d'effacer le contenu de la mémoire interne et d'afficher l'état de la mémoire externe. Conformément aux exigences du Ministère américain de la Défense, le multimètre permet d'effacer des modules mémoire USB externes les fichiers de mesure et de configuration du multimètre. Les autres fichiers ne sont pas effacés des modules.

Pour copier le dernier fichier (ou interrompu) de résultats de la mémoire interne vers un périphérique mémoire USB déjà inséré :

1. Appuyez sur MEMORY.

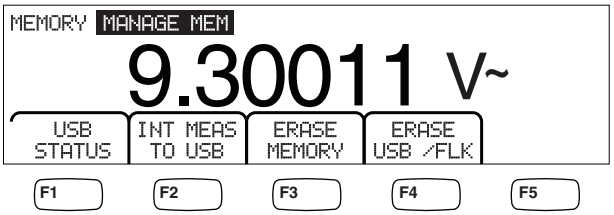
2. Appuyez sur la touche de fonction INIT MEAS TO USB.

L'opération de copie prend quelques secondes.

Pour effacer la mémoire USB, reportez-vous à la section « Modules mémoire » dans le chapitre 1.

Pour effacer le contenu de la mémoire interne :

3. Appuyez sur MEMORY.
4. Appuyez sur la touche de fonction MANAGE MEMORY selon l'exemple ci-dessous.



caw062.eps

5. Appuyez sur la touche de fonction ERASE MEMORY.
6. Pour effacer définitivement toutes les mesures et configurations enregistrées ainsi que la chaîne utilisateur et le nom de l'hôte de la mémoire interne, appuyez sur la touche de fonction ERASE. Sinon, appuyez sur la touche de fonction CANCEL.

Pour vérifier le volume de mémoire externe disponible :

1. Appuyez sur MEMORY.
2. Appuyez sur la touche de fonction MANAGE MEMORY.
3. Appuyez sur la touche de fonction USB STATUS.

   Après quelques secondes, le multimètre affiche la mémoire externe totale, sa quantité utilisée et son espace disponible.

Contrôle des opérations liées au système

Identification des erreurs de mesure

Lorsque le multimètre détecte une erreur, l'indicateur d'erreur (élément 5 du tableau 3-2) est éclairé et l'avertisseur retentit. L'annexe B de ce manuel présente la liste des erreurs de mesure possibles.

Pour lire la ou les erreurs :

1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur SYSTEM.
3. Appuyez sur ERROR.
4. La première erreur, s'il y en a plusieurs, est affichée. Pour lire d'autres erreurs, appuyez sur NEXT.

Pour effacer tous les messages d'erreur sans examiner chacune d'elle, appuyez sur la touche de fonction CLR ALL.

Interrogation du niveau de révision du micrologiciel

Le multimètre permet d'afficher la version matérielle, la version logicielle et le numéro de série de l'instrument.

Pour afficher les versions et le numéro de série :

1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée SYSTEM.
3. Appuyez sur la touche de fonction sous VERSIONS + SN en dessous du menu Setup.

   L'afficheur indique la version logicielle du module de mesure externe (OutG SW), la version logicielle du module de mesure interne (InG SW), la version matérielle du module de mesure externe (OutG HW) et la version matérielle du module de mesure interne (InG HW). Il affiche également le numéro de série du multimètre (Serial #).

Réglage de la luminosité d'écran

Le réglage de la luminosité d'écran s'effectue à l'aide de la touche Instr Setup.

Pour régler la luminosité de l'affichage :

1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur la touche de fonction SYSTEM.
3. Appuyez sur la touche de fonction BRIGHT.
4. Appuyez sur l'une des touches de fonction sous LOW, MEDIUM, et HIGH.
5. Appuyer sur BACK pour revenir au menu précédent.

Réglage de la date et de l'heure de mesure

1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur la touche de fonction SYSTEM.
3. Appuyez sur la touche de fonction DATE TIME.
4. Pour régler la date et l'heure affichées, appuyez sur <-- ou sur --> pour sélectionner le chiffre du mois.

   Après avoir sélectionné le chiffre ou le mois voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le chiffre.
5. Appuyez sur la touche de fonction ENTER pour définir la date et l'heure et revenir au menu du système.

Utilisation USB

L'utilisation de la mémoire USB offre une gamme de possibilités. Vous pouvez ainsi utiliser un périphérique USB pour archiver les résultats directement du convertisseur A/N ou en transférant les résultats de la mémoire interne. Les données sont stockées dans la mémoire USB dans le format à virgules de séparation (CSV).

Capacité de stockage USB et durée d'écriture

La limite de stockage USB est de 50 000 valeurs enregistrées par START *(activer la touche de fonction F1)*. Les versions antérieures stockaient 50 000 valeurs en 10 fichiers,

comptant chacun 5 000 résultats. Cette version stocke 50 000 valeurs réparties en cinq fichiers comptant 10 000 résultats chacun.

Si l'enregistrement des résultats vers la mémoire USB n'est pas terminé (ou est interrompu en changeant de fonction, de paramètre NPLC, par le fonctionnement à distance, etc.), appuyez sur MEMORY, MANAGE MEMORY, INIT MEAS TO USB pour enregistrer les données volatiles en mémoire interne vers le périphérique USB. Si STOP est sélectionné pendant l'enregistrement vers le périphérique mémoire USB, les données en mémoire interne sont directement enregistrées vers le périphérique. Cette opération dure quelques secondes. Une mémoire USB ne doit jamais être débranchée pendant l'enregistrement en écriture.

Les données sont initialement stockées en mémoire interne avant d'être transférées vers la mémoire USB. Pour les échantillons importants (c.-à-d. > 10 000 valeurs), les données sont transférées vers la mémoire USB quand 10 000 valeurs sont consignées en mémoire interne. La face avant affiche le message « BUSY WRITING USB" » pendant l'opération d'écriture. Pour 10 000 échantillons, la durée d'écriture est d'environ *~14* secondes.

Dans la fonction ACV, choisissez dB et dBm, et effectuez le zéro pendant l'enregistrement des données. Les unités (et dgC, dgF, K etc.) peuvent être changées pendant l'enregistrement du fichier de résultats USB.

Chaque fichier *.CSV stocké ou copié en mémoire USB affiche la date + heure de la première ligne/rangée d'échantillon et la date + heure du dernier échantillon de chaque fichier.

Remarque

Les lectures ne sont pas archivées pendant l'écriture de chaque fichier vers la clé USB, ce qui peut prendre environ 7 à 15 secondes. On observe pour cette raison des intervalles entre les échantillons pendant l'écriture du fichier vers la mémoire USB si l'enregistrement dépasse 10 000 valeurs résultats.

Remarque

En utilisant les fonctions Mx+B et d'autres fonctions mathématiques, le taux d'échantillonnage interne est ralenti pour permettre de collecter les données sans occasionner de perte. Ainsi, avec la fonction Mx+B active, le taux de stockage en mode DCV est d'environ 340 valeurs/s.

Consigne spéciale et compatibilité des mémoires USB

Après avoir enfiché une mémoire USB (mémoire à grande capacité) dans le multimètre, attendez 5+ secondes le montage de la mémoire USB avant de lancer une activité de mesure ou de mémoire.

Appuyez sur [MEMORY], MANAGE MEMORY et USB STATUS pour vérifier que le périphérique mémoire USB est prêt à lire les instructions du multimètre. Certains périphériques mémoire USB ne peuvent pas être utilisés

Patientez au moins 3 secondes après l'arrêt du voyant de la mémoire USB indiquant son inactivité avant de débrancher le périphérique USB. L'arrêt du multimètre ou le retrait prématuré du périphérique mémoire USB peut rendre illisible le contenu de ce périphérique mémoire USB.

Configuration de l'interface distante

La sélection d'un port d'interface, la configuration des ports et la sélection du jeu de commandes reconnu par le multimètre sont réalisées à l'aide de la touche Instr Setup. Pour plus de détails sur les commandes contrôlant le multimètre à distance, reportez-vous au *manuel de programmation*.

Échantillon de programmes utilisant l'interface informatique RS-232

La figure 3-3 est un programme BASIC A annoté écrit pour un ordinateur personnel démontrant comment le multimètre peut être utilisé avec une interface informatique RS-232. (Voir le *Mode émulation du Fluke 45* du chapitre 2).

```
10 ' EXAMPLE.BAS        The program to record magnitude and frequency data
11 '               - initialize RS-232 communication and set up F45 emulation
12 '               - check command acceptance by F45
13 '               - display and record measurement data in 'TESTDATA.PRN'
100 CLS : KEY OFF
110 RESULT$ = ""         ' Define data input
120 PROMPT$ = ""         ' Define string to hold command completion prompt
130 CMD$    = ""         ' Define string to hold command to Fluke 45
140 IN$     = ""         ' Define input string
150 ESC$    = CHR$(27)   ' Define program termination command string
160 COUNT   = 0          ' Initialize number of readings
200 '
201 ' Open                port 9600 Baud, no parity, 8 bit data,
202 '    ignore Clear to Send, Data Set Ready, Carrier Detect
210 OPEN "com1:9600,n,8,,cs,ds,cd" AS #1
220 IF ERRORCODE <> 0 THEN PRINT "ERROR - Could not open com1:" : END
221 '
230 OPEN "testdata.prn" FOR OUTPUT AS #2        ' Open data file
231 '
232 ' Set up F45:
233 '   "rems"      Put F45 into Remote mode
234 '   "vac"       Primary measurement is Volts AC
235 '   "dB"        Add decibels modifier to primary measurement
236 '   "freq2"     Secondary display measurement to be frequency
237 '   "format 1"  Data to be formatted without units
240 CMD$ =  "rems; vac; db; freq2; format 1"
250 GOSUB 1000          ' Send command and get response
300 '
310 LOCATE 1 , 1  : PRINT "Program to record Magnitude and Frequency data."
320 LOCATE 12, 15 : PRINT "Magnitude/Frequency: ";
330 LOCATE 25, 10 : PRIN  "Press any key to record       Press ESC key to exit";
331 '
340 WHILE IN$ <> ESC$
350     PRINT #1, "meas?"                    ' Request next measurement results
360     ECHO$ = INPUT$(LEN("meas?")+2, #1)   ' Discard echoed command string
370     LINE INPUT #1, RESULT$               ' Get the measurements
380     PROMPT$ = INPUT$(5, #1)              ' Get the prompt + trailing <LF>
390     LOCATE 12, 36 : PRINT RESULT$;       ' Print the measurement result
400     IN$ = INKEY$                         ' Read the keyboard buffer
401 '   If a key has been pressed, record the data
410     IF IN$ = "" OR IN$ = ESC$ THEN GOTO 450
420         PRINT #2, RESULT$                ' Store data in Lotus ".PRN" format
430         COUNT = COUNT + 1                ' Increment number of readings
440         LOCATE 13, 32 : PRINT COUNT; " Readings recorded";
441 '   ENDIF
450 WEND
460 LOCATE 14, 1  : PRINT "Test Complete - Data stored in 'TESTDATA.PRN'";
470 CLOSE 1, 2
480 KEY ON
490 END
1000 '
1001 ' Subroutine: Command_check
1002 ' Reads and discards echoed commands and checks for error response prompt
1003 ' The possible command responses are:
1004 '      "=><CR><LF>" (command successful)
1005 '      "?><CR><LF>" (command syntax error)
1006 '      "!><CR><LF>" (command execution error)
1007 '
1010 PRINT #1, CMD$
1020 ECHO$ = INPUT$(LEN(CMD$)+2, #1)     ' Discard echoed command string
1030 PROMPT$ = INPUT$(4, #1)             ' Get prompt
1040 IF INSTR(1, PROMPT$, "=>") <> 0 THEN RETURN     ' Command successful
1050 IF INSTR(1, PROMPT$, "?>") <> 0 THEN PRINT "Command syntax!!"
1060 IF INSTR(1, PROMPT$, "!>") <> 0 THEN PRINT "Command failure!!"
1070 PRINT "Program execution Halted"
1080 END
```

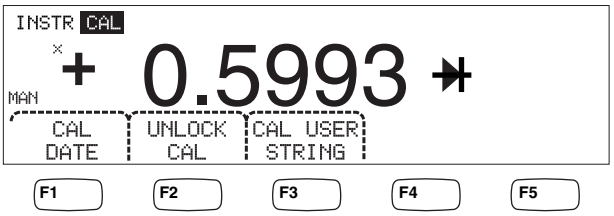
gdb23f.eps

Figure 3-3. Échantillon de programme pour interface informatique RS-232

Vérification de la date d'étalonnage du multimètre

Pour lire la date d'étalonnage du multimètre :

1. Appuyez sur INSTR SETUP.
2. Appuyez sur la touche de fonction CAL conformément à l'exemple ci-dessous.



caw034.eps

3. Appuyez sur la touche de fonction CAL DATE pour afficher le dernier étalonnage du multimètre.
4. Appuyer sur BACK pour revenir au menu précédent.

Remarque

UNLOCK CAL permet au personnel autorisé d'entrer un mot de passe pour étalonner le multimètre ou modifier la chaîne (CAL) USER STRING.

Remarque

La chaîne CAL USER STRING peut être modifiée ou saisie après UNLOCK CAL. La chaîne apparaît également sur la ligne/rangée supérieure des fichiers de résultats enregistrés.

Rétablissement des paramètres par défaut du multimètre

Pour restaurer les paramètres par défaut du multimètre :

1. Appuyez sur INSTR SETUP pour afficher le menu de configuration de l'instrument.
2. Appuyez sur la touche de fonction RESET pour remettre à zéro le multimètre.

Remarque

Appuyer sur la touche de fonction de réinitialisation restaurera la configuration de démarrage enregistrée du multimètre tel que définie, sinon, cette opération restaurera les réglages par défaut du fabricant du multimètre.

Chapitre 4
Mesures

Titre **Page**

Introduction 4-3
Sélection des modificateurs de fonction 4-3
Activation de l'affichage secondaire 4-3
Mesures de tension 4-4
  Mesures de tension continue 4-4
  Mesures de tension alternatives 4-6
Mesure de fréquence et de période 4-7
Mesures de résistance 4-8
  Mesure d'une résistance à deux fils 4-8
  Mesure d'une résistance à quatre fils 4-9
Mesures de courant 4-11
  Mesures de courant continu 4-12
  Mesures de courant alternatif 4-14
Mesures de capacité (4050 uniquement) 4-15
Mesure de température RTD (4050 uniquement) 4-15
Test de continuité 4-16
Vérification des diodes 4-17
Réalisation d'une mesure déclenchée 4-18
  Réglage du mode de déclenchement 4-18
  Réglage du délai de déclenchement 4-19
  Réglage du nombre d'échantillons par déclenchement 4-19
  Branchement d'un déclenchement externe 4-19
Surveillance du signal de mesure terminée 4-20

Introduction

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution et/ou l'endommagement du multimètre :

- **Lire les consignes de sécurité du chapitre 1 avant d'utiliser ce multimètre.**
- **Ne pas appliquer plus de 1 000 volts entre une borne quelconque et la terre.**

Ce chapitre décrit les diverses étapes qui permettent d'effectuer les mesures à l'aide des fonctions du multimètre, et notamment les branchements sécurisés et appropriés entre le multimètre et le circuit, ainsi que la manipulation des commandes de la face avant pour afficher la mesure sélectionnée.

Si les commandes de la face avant ne vous sont pas familières, lisez les sections pertinentes du chapitre 3.

Sélection des modificateurs de fonction

La plupart des fonctions décrites dans ce chapitre proposent des sélections pour modifier la méthode de présentation des valeurs mesurée et du traitement du signal d'entrée. Ces « modificateurs de fonction » s'affichent sur la ligne inférieure de l'écran sous forme d'étiquettes de touches de fonction. Les sélections possibles sont tributaires de la fonction sélectionnée ; elles sont présentées avec les fonctions du multimètre décrites dans ce chapitre.

Activation de l'affichage secondaire

Pour la plupart des fonctions du multimètre, un paramètre de mesure supplémentaire apparaît sur l'afficheur. Ces paramètres supplémentaires sont disponibles lorsque 2ND MEAS apparaît au-dessus d'une touche de fonction.

La mesure secondaire est alors soit un autre paramètre du signal primaire (p. ex. tension alternative et fréquence d'un signal), soit une mesure d'un autre signal établie simultanément avec le signal primaire (p. ex. tension continue et courant continu).

La gamme de l'affichage secondaire est toujours contrôlée automatiquement.

Pour sélectionner une mesure secondaire :

1. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée 2ND MEAS.

   Chaque pression supplémentaire de cette touche entraîne l'affichage en boucle des mesures disponibles dans la fenêtre secondaire. Après l'apparition de la dernière mesure secondaire, la pression suivante de cette touche de fonction désactive l'affichage secondaire.

Remarque

Quand on passe d'une fonction à l'autre, la dernière fonction sélectionnée dans l'affichage secondaire est désactivée lorsque cette fonction est sélectionnée la fois suivante

Mesures de tension

Le multimètre est capable de mesurer les tensions jusqu'à 1 000 V c.c., 750 V c.a. (4040) ou 1 000 V c.a. (4050).

⚠ Attention

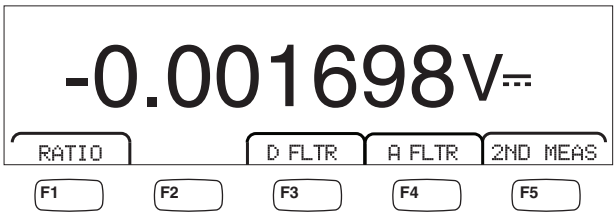
Pour ne pas griller les fusibles voire endommager d'autres équipements, ne pas appliquer de tension en entrée du multimètre avant d'avoir correctement branché les cordons de mesure et sélectionné la fonction de tension appropriée.

Mesures de tension continue

Pour effectuer une mesure de tension continue :

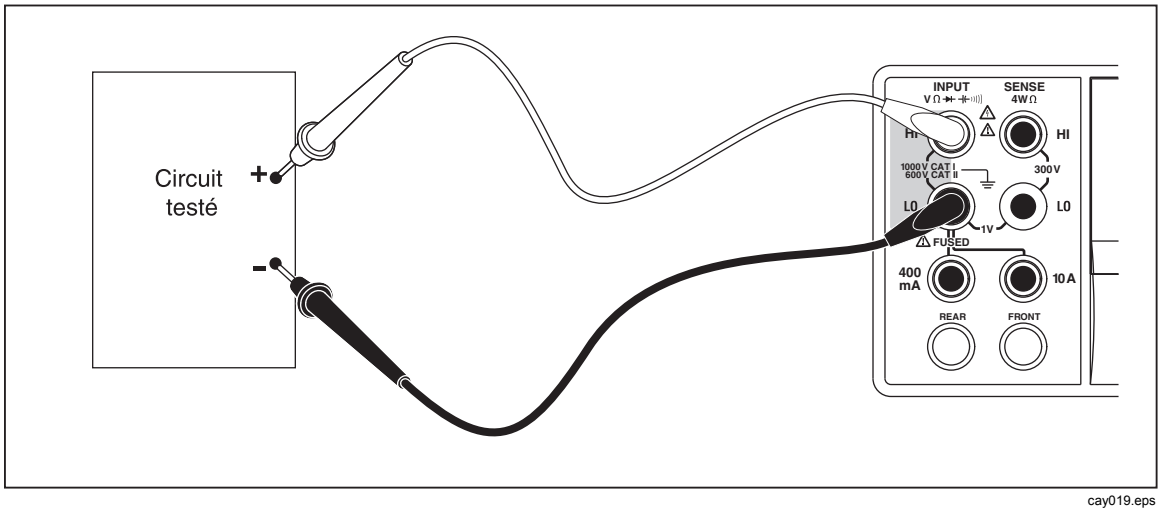
1. Appuyez sur [DCV].

   L'icône de tension continue **V⎓** apparaît à droite de la valeur affichée selon l'exemple ci-dessous.



caw021.eps

2. Raccordez les cordons de mesure aux entrées du multimètre conformément à la figure 4-1.
3. Branchez les cordons de mesure au circuit et relevez la tension mesurée dans l'afficheur du multimètre.



cay019.eps

Figure 4-1. Branchement d'entrée pour les mesures de tension, de résistance et de fréquence

Modificateurs de fonction :

D FLTR — Filtre pour des mesures moins bruyantes. Ce filtre lisse établit une moyenne de lectures pour réduire le bruit en mode de déclenchement immédiat ou en mode de déclenchement lorsqu'un nombre infini de déclenchements est sélectionné. Le filtre n'est disponible que pour les fonctions de mesures en c.c. aux vitesses inférieures à 1 PLC. Le nombre de valeurs moyennées par le filtre numérique varie selon la fonction et la gamme de mesure en c.c.

A FLTR — Filtre analogique tripolaire pour améliorer l'immunité au bruit. Le filtre est actif lorsque cette étiquette de touche de fonction apparaît en surbrillance ; il augmente le temps de stabilisation de la mesure. Reportez-vous à l'annexe D pour savoir à quel moment utiliser le filtre analogique.

Remarque

Pour des résultats optimaux, le filtre exige parfois d'effectuer le zéro de la fonction utilisée.

RATIO — Tension de mesure c.c. divisée par la tension de référence c.c. Pour le rapport en courant continu, connectez la référence HI/LO aux bornes de mesure HI/LO, et la tension de mesure aux bornes d'entrée HI/LO du multimètre. La gamme de mesure spécifiée ne s'applique qu'aux bornes d'entrée.

Remarque

Pour des résultats optimaux dans la fonction RATIO, les communs des deux entrées doivent être en court-circuit aux bornes de l'appareil. Le filtre analogique (A FLTR) doit être désactivé.

2ND MEAS — Répète en boucle les fonctions de mesure (voir ci-dessous) sur l'affichage secondaire, puis l'état inactif. Lorsqu'une deuxième fonction de mesure est sélectionnée, l'étiquette de touche de fonction 2ND MEAS apparaît en surbrillance.

VAC - Affiche le signal alternatif chevauchant la tension continue mesurée.

Remarque

Le mode de double mesure DCV/ACV ne doit pas être utilisé aux fréquences inférieures à 20 Hz.

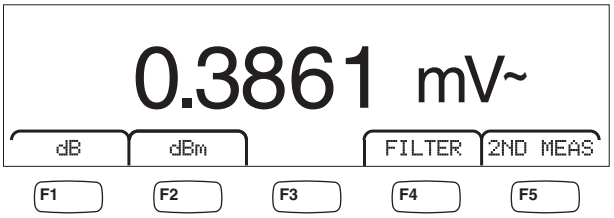
Reportez-vous à la section « Touches de gammes » du chapitre 1 pour basculer entre le mode de gamme manuelle et automatique.

Mesures de tension alternatives

Pour effectuer une mesure de tension alternative :

1. Appuyez sur ACV.

   L'icône de tension alternative **V~** apparaît sur l'afficheur selon l'exemple suivant.



caw022.eps

2. Raccordez les cordons de mesure à l'entrée du multimètre conformément à la figure 4-1.
3. Branchez les cordons de mesure au circuit et relevez la tension mesurée dans l'afficheur du multimètre.

Modificateurs de fonction :

`Filter` Affiche le menu du filtre. Pour des mesures stables et une précision optimale, choisissez un filtre en fonction de la plus basse fréquence à mesurer et du rendement requis.

- `3HZ SLOW` Assure une précision de mesure supérieure sur les signaux alternatifs entre 3 Hz et 20 Hz. Toutefois, le cycle de mesure dure plus longtemps qu'avec l'utilisation du filtre de 20 Hz.
- `20HZ` Assure une précision de mesure supérieure sur les signaux alternatifs entre 20 Hz et 200 Hz. Le cycle de mesure dure plus longtemps qu'avec l'utilisation du filtre de 200 Hz.
- `200HZ` Assure des mesures précises sur les signaux alternatifs égaux ou supérieurs à 200 Hz.

`dB` Affiche la tension mesurée sous forme d'une valeur en décibels référencée à une valeur relative mémorisée (dB = 20 log(Vnouvelle/Venregistrée). La valeur mémorisée est basée sur la première mesure fournie par le multimètre après la pression de la touche de fonction `dB`. Toutes les mesures ultérieures sont affichées en utilisant la valeur enregistrée en tant que décalage. Pour annuler le mode dB du multimètre, appuyez sur la touche de fonction `dB`.

`dBm` Affiche la tension mesurée sous la forme d'une valeur en décibel de puissance référencée à 10 milliwatt (dBm = 10 log(Vnouvelle / résistance de référence / 1 mW) ou 10 log(V^1/R*1 mW) R étant la résistance. Pour prendre en compte les diverses impédances qui permettent d'établir la mesure en dBm, le multimètre permet de sélectionner 21 valeurs d'impédances différentes.

Pour définir l'impédance de référence en dB :

1. Appuyez sur MEAS SETUP .
2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée `dBm Ref`.

Les paramètres d'impédance disponibles sont présentés par groupes de trois valeurs. Pour passer à un groupe d'impédances supérieures, appuyez sur ++ --> . Appuyez sur <---- pour passer à un groupe d'impédances inférieures.

3. Une fois l'impédance mise en surbrillance, appuyez sur la touche de fonction sous la valeur sélectionnée.

2ND MEAS Répète en boucle les fonctions de mesure (voir ci-dessous) sur l'affichage secondaire, puis l'état inactif. Lorsqu'une deuxième fonction de mesure est sélectionnée, l'étiquette de touche de fonction 2ND MEAS apparaît en surbrillance.

VDC - Affiche la tension continue que chevauche probablement le signal alternatif.

Remarque

Le mode de double mesure DCV/ACV ne doit pas être utilisé aux fréquences inférieures à 10 Hz.

Frequency - Affiche la fréquence du signal alternatif appliqué aux connecteurs d'entrée **Input HI** et **LO** multimètre.

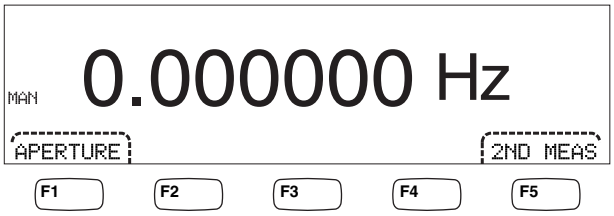
Mesure de fréquence et de période

Le multimètre mesure la fréquence, ou la période des signaux alternatifs entre 3 Hz et 1 MHz appliqués entre les connecteurs HI et LO du multimètre.

La touche [FREQ PERIOD] active non seulement la fonction de mesure de la fréquence/période du multimètre, elle permet aussi de basculer entre la mesure de période et de fréquence du signal sur l'affichage primaire. L'apparition d'une mesure de période ou de fréquence après la pression de [FREQ PERIOD] dépend donc de l'état de cette fonction lors de sa dernière utilisation.

Pour effectuer une mesure de fréquence :

1. Appuyez sur [FREQ PERIOD].



caw06f.eps

Si S apparaît, appuyez de nouveau sur [FREQ PERIOD] pour basculer sur la fréquence dans l'affichage primaire.

2. Branchez le multimètre au signal conformément à la figure 4-1.

Pour effectuer une mesure de période :

1. Appuyez sur [FREQ PERIOD].

   Si HZ apparaît, appuyez de nouveau sur [FREQ PERIOD] pour basculer sur la mesure de période dans l'affichage primaire.

2. Branchez le multimètre au signal conformément à la figure 4-1.

Remarque

Chaque pression de FREQ PERIOD *permet de basculer entre la mesure de fréquence et de période.*

Modificateurs de fonction :

APERTURE Affiche les trois sélections du temps de propagation par porte : 0,01, 0,1 et 1 seconde. Ces sélections définissent la délai minimum que met le multimètre pour mesurer la fréquence. Les temps de propagation plus courts entraînent une moins grande résolution de mesure.

2ND MEAS Répète en boucle les fonctions de mesure (voir ci-dessous) sur l'affichage secondaire, puis l'état inactif. Lorsqu'une deuxième fonction de mesure est sélectionnée, l'étiquette de touche de fonction 2ND MEAS apparaît en surbrillance.

Period - Si la mesure d'une fréquence s'affiche dans l'affichage primaire, la période du signal s'affiche dans l'affichage secondaire avec la pression de la touche de fonction 2ND MEAS.

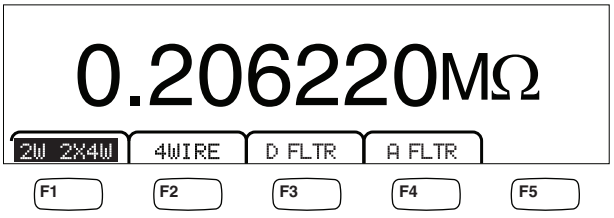
Mesures de résistance

Le multimètre est capable d'effectuer des mesures de résistance à deux ou à quatre fils. Les mesures à deux fils sont faciles à configurer ; elles fournissent des mesures précises dans la plupart des applications. Dans une mesure de résistance à deux fils, la mesure et le courant de source sont fournis par le biais des bornes d'entrée **INPUT HI** et **LO**. Une mesure de résistance à quatre fils fournit le courant par le biais des bornes **INPUT HI** et **LO** et utilise **SENSE HI** et **LO** pour mesurer la résistance.

Mesure d'une résistance à deux fils

Pour effectuer une mesure de résistance à deux fils :

1. Raccordez les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée du multimètre conformément à la figure 4-1.
2. Appuyez sur Ω.



caw030.eps

3. Appuyez sur la touche de fonction 2W 2WX4W si elle n'est pas déjà en surbrillance (voir ci-dessus).

Modificateurs de fonction :

D FLTR Filtre pour des mesures moins bruyantes. Ce filtre lisse établit une moyenne de lectures pour réduire le bruit en mode de déclenchement immédiat ou en mode de déclenchement lorsqu'un nombre infini de déclenchements est sélectionné. Le filtre n'est disponible que pour les fonctions de mesures en c.c. aux vitesses inférieures à 1 PLC. Le nombre de valeurs moyennées par le filtre numérique varie selon la fonction et la gamme de mesure en c.c.

A FLTR Filtre analogique tripolaire pour améliorer l'immunité au bruit. Le filtre est actif lorsque cette étiquette de touche de fonction apparaît en surbrillance ; il augmente le temps de stabilisation de la mesure. Reportez-vous à l'annexe D pour savoir à quel moment utiliser le filtre analogique.

Remarque

Pour des résultats optimaux, le filtre exige parfois d'effectuer le zéro pendant la fonction de résistance.

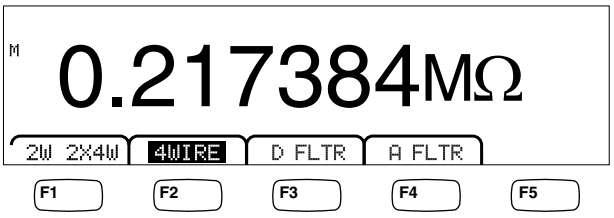
Reportez-vous à la section « Touches de gammes » du chapitre 3 de ce manuel pour régler la gamme de mesure.

Mesure d'une résistance à quatre fils

Le multimètre comprend deux méthodes pour effectuer les mesures de résistance à quatre fils. La méthode classique consiste à utiliser quatre cordons de mesure pour relier le multimètre à la résistance à mesurer. Les cordons de mesure optionnels à 2x4 fils simplifient les mesures à quatre fils : il suffit de brancher deux cordons de mesure dans les connecteurs **Input HI** et **LO** de la face avant du multimètre.

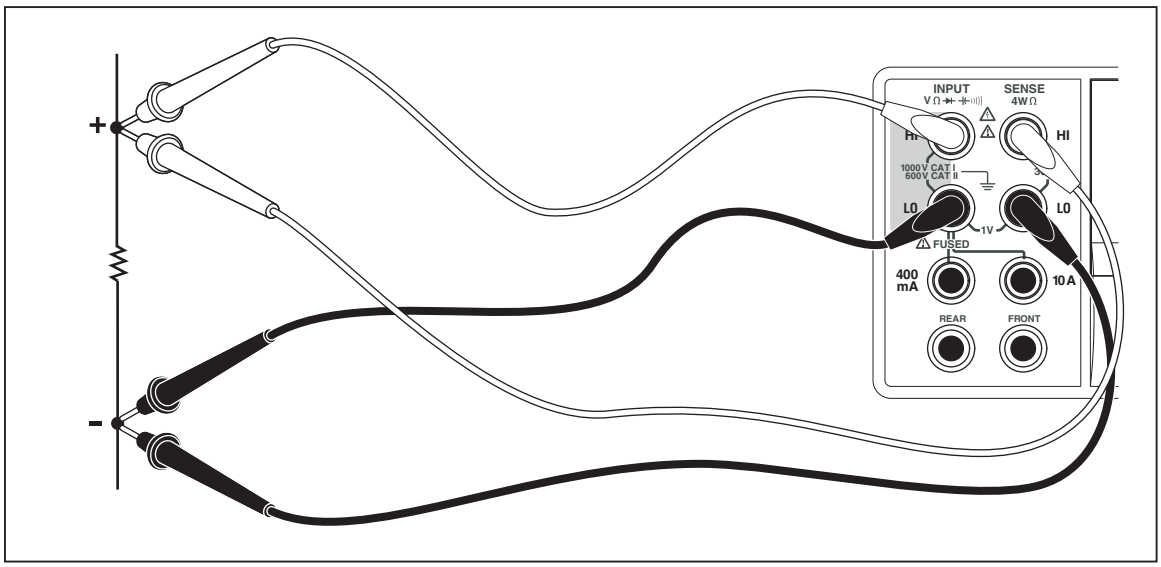
Pour effectuer une mesures de résistance à quatre fils en utilisant quatre cordons de mesure :

1. Raccordez les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée du multimètre conformément à la figure 4-2.
2. Appuyez sur [Ω].



caw031.eps

3. Appuyez sur la touche de fonction 4WIRE si elle n'est pas déjà en surbrillance pour sélectionner la fonction de mesure à quatre fils.

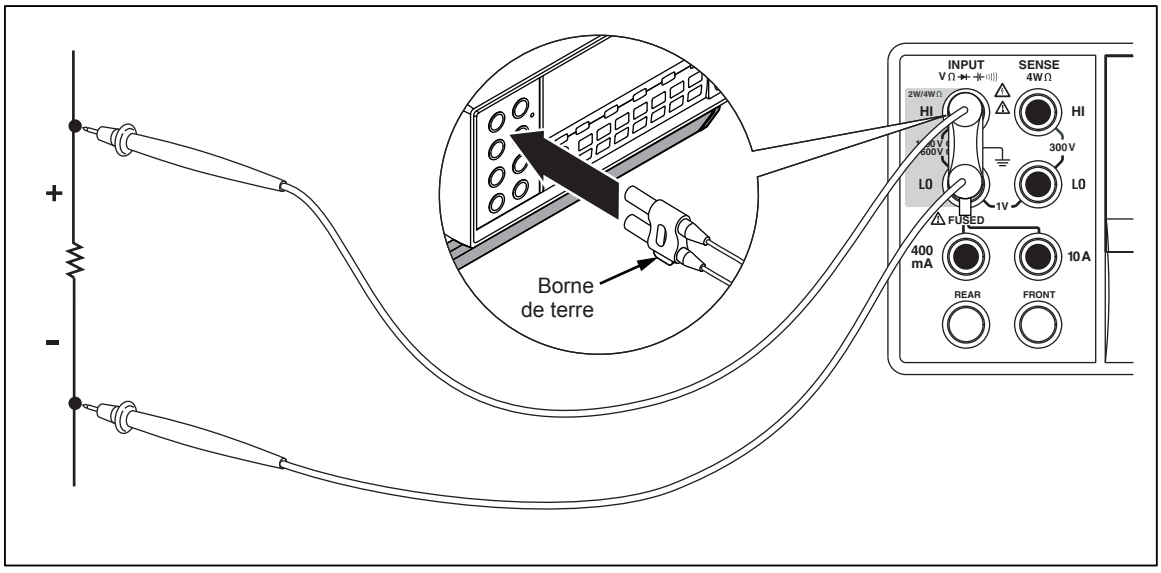


caw023.eps

Figure 4-2. Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à 4 fils

Pour effectuer une mesures de résistance à quatre fils à l'aide des cordons de mesure 2x4 de Tektronix :

1. Raccordez les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée du multimètre conformément à la figure 4-3.
2. Appuyez sur [Ω].
3. Appuyez sur la touche de fonction 2X4WIRE si elle n'est pas déjà en surbrillance.



cay060.eps

Figure 4-3. Branchements d'entrée pour les mesures de résistance à 4 fils à l'aide des cordons 2x4 fils

Modificateurs de fonction :

D FLTR Filtre pour des mesures moins bruyantes. Ce filtre lisse établit une moyenne de lectures pour réduire le bruit en mode de déclenchement

immédiat ou en mode de déclenchement lorsqu'un nombre infini de déclenchements est sélectionné. Le filtre n'est disponible que pour les fonctions de mesures en c.c. aux vitesses inférieures à 1 PLC. Le nombre de valeurs moyennées par le filtre numérique varie selon la fonction et la gamme de mesure en c.c.

A FLTR — Filtre analogique tripolaire pour améliorer l'immunité au bruit. Le filtre est actif lorsque l'étiquette de cette touche de fonction apparaît en surbrillance.

Reportez-vous à la section « Touches de gammes » du chapitre 3 de ce manuel pour régler la gamme de mesure.

Mesures de courant

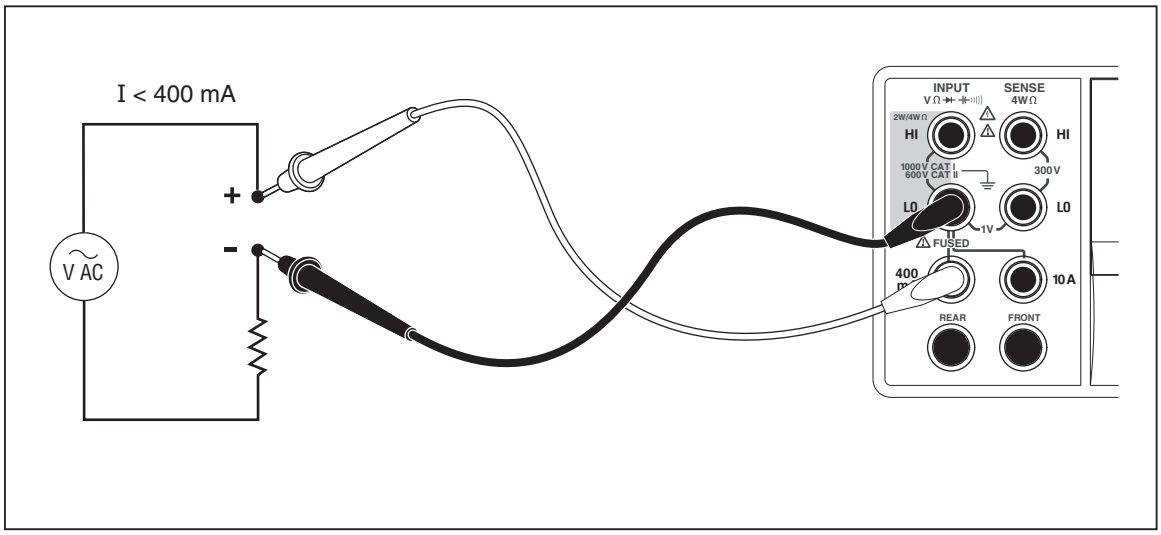
Le multimètre est capable d'effectuer des mesures de courant alternatif et continu jusqu'à 10 A. Deux connecteurs d'entrée distincts, en association avec le connecteur **LO**, sont utilisés pour les mesures de courant. Pour une résolution optimale, les mesures de courant ne dépassant pas 400 mA doivent être effectuées en utilisant les connecteurs d'entrée **LO** et **mA** conformément à la figure 4-4.

⚠ Attention

Pour ne pas griller le fusible d'entrée de courant ou endommager le multimètre :

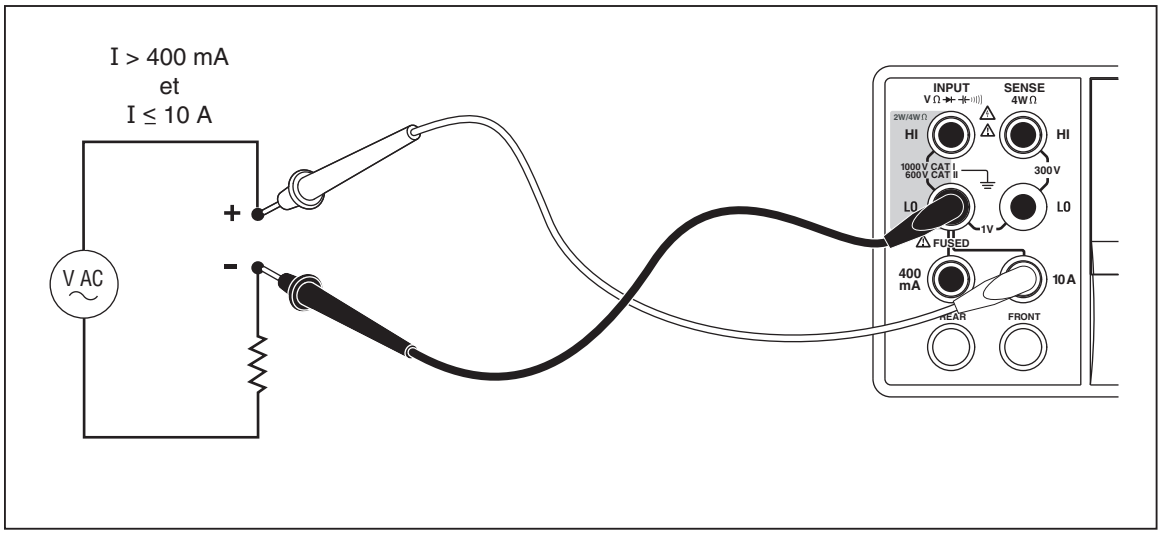
- **Les mesures de courant entre 400 mA et 10 A doivent être effectuées en n'utilisant que les connecteurs d'entrée 10 A et LO.**
- **AVANT de mettre le circuit à mesurer sous tension, brancher correctement les cordons de mesure aux entrées du multimètre pour le courant attendu.**
- **Une intensité supérieure à 440 mA sur le connecteur d'entrée 400 mA, ou supérieure à 11 A sur le connecteur 10 A, fait sauter le fusible interne.**

Les mesures de courants prévues entre 400 mA et 10 A sont effectuées à l'aide des connecteurs d'entrée **Input LO** et **10A** conformément à la figure 4-5.



caw025.eps

Figure 4-4. Branchements d'entrée pour les mesures de courant inférieures à 400 mA



cay026.eps

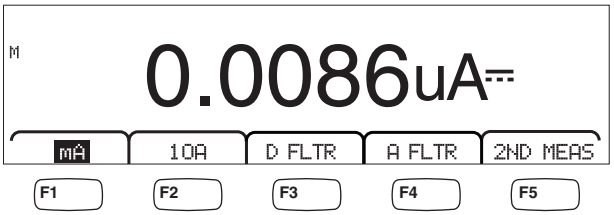
Figure 4-5. Branchements d'entrée pour les mesures de courant supérieures à 400 mA

Reportez-vous à la section « Touches de gammes » du chapitre 3 de ce manuel pour régler la gamme de mesure.

Mesures de courant continu

Pour mesurer le courant continu :

1. Reliez les cordons de mesure entre les connecteurs d'entrée du multimètre et le circuit mesuré conformément à la figure 4-4 pour les courants égaux ou inférieurs à 400 mA, ou à la figure 4-5 pour les courants jusqu'à 10 A.
2. Appuyez sur DCI.



caw09f.eps

3. Après avoir connecté les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée **400 mA** et **Input LO**, appuyez sur la touche de fonction mA conformément à l'exemple ci-dessus si cette touche n'est pas déjà en surbrillance. Si les cordons de mesure sont branchés dans les connecteurs **10A** et **Input LO**, appuyez sur la touche de fonction 10A.
4. Mettez le circuit mesuré sous tension et relevez le courant affiché sur le multimètre.

Modificateurs de fonction :

D FLTR — Filtre pour des mesures moins bruyantes. Ce filtre lisse établit une moyenne de lectures pour réduire le bruit en mode de déclenchement immédiat ou en mode de déclenchement lorsqu'un nombre infini de déclenchements est sélectionné. Le filtre n'est disponible que pour les fonctions de mesures en c.c. aux vitesses inférieures à 1 PLC. Le nombre de valeurs moyennées par le filtre numérique varie selon la fonction et la gamme de mesure en c.c.

A FLTR — Filtre analogique tripolaire pour améliorer l'immunité au bruit. Le filtre est actif lorsque cette étiquette de touche de fonction apparaît en surbrillance ; il augmente le temps de stabilisation de la mesure. Reportez-vous à l'annexe D pour savoir à quel moment utiliser le filtre analogique.

Remarque

Pour des résultats optimaux, le filtre exige parfois d'effectuer le zéro pendant la mesure de courant.

2ND MEAS — Répète en boucle les fonctions de mesure (voir ci-dessous) sur l'affichage secondaire, puis l'état inactif. Lorsqu'une deuxième fonction de mesure est sélectionnée, l'étiquette de touche de fonction 2ND MEAS apparaît en surbrillance.

IAC - Affiche le courant alternatif chevauchant la mesure de courant continu.

DCI/DCV - Affiche la tension continue et le courant continu présents en entrée. La mesure de la tension et du courant d'un signal d'entrée requiert trois cordons. Les mesures du courant et de la tension doivent partager un cordon commun. La résistance du cordon commun combinée à la très petite résistance interne du multimètre entraîne une chute IR qui affecte la précision de la mesure de tension. Cet impact est parfois important en fonction des circonstances. Une résistance de cordon de 20 mΩ peut ainsi entraîner une erreur supplémentaire supérieure à 20 mV à 1 A.

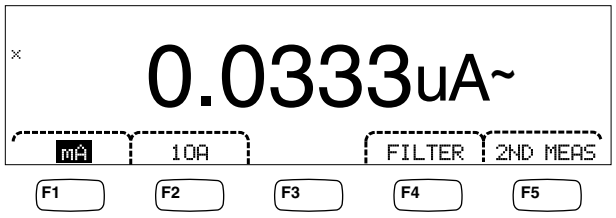
Remarque

La mesure des signaux alternatifs inférieurs à 20 Hz n'est pas recommandée pour le double mode DCI/ACI. Utilisez la fonction ACI pour cette mesure.

Mesures de courant alternatif

Pour mesurer le courant alternatif :

1. Reliez les cordons de mesure entre the connecteurs d'entrée du multimètre et le circuit mesuré conformément à la figure 4-4 ou à la figure 4-5, selon le niveau de courant anticipé.
2. Appuyez sur [ACI].



caw08f.eps

3. Après avoir connecté les cordons de mesure aux connecteurs d'entrée **400 mA** et **Input LO**, appuyez sur la touche de fonction `mA` conformément à l'exemple ci-dessus si cette touche n'est pas déjà en surbrillance. Si les cordons de mesure sont branchés dans les connecteurs **10A** et **Input LO**, appuyez sur la touche de fonction `10A`.
4. Mettez le circuit mesuré sous tension et relevez le courant affiché sur le multimètre.

Modificateurs de fonction :

`Filter` Affiche le menu du filtre. Pour des mesures stables et une précision optimale, choisissez un filtre en fonction de la plus basse fréquence à mesurer et de la précision requise.

- `3HZ SLOW` Assure une précision de mesure supérieure sur les signaux alternatifs entre 3 Hz et 20 Hz. Toutefois, le cycle de mesure dure plus longtemps qu'avec l'utilisation du filtre de 20 Hz.
- `20HZ` Assure une précision de mesure supérieure sur les signaux alternatifs entre 20 Hz et 200 Hz. Toutefois, le cycle de mesure dure plus longtemps qu'avec l'utilisation du filtre de 200 Hz.
- `200HZ` Assure des mesures précises sur les signaux alternatifs égaux ou supérieurs à 200 Hz.

`2ND MEAS` Répète en boucle les fonctions de mesure (voir ci-dessous) sur l'affichage secondaire, puis l'état inactif. Lorsqu'une deuxième fonction de mesure est sélectionnée, l'étiquette de touche de fonction `2ND MEAS` apparaît en surbrillance.

IDC - Affiche le courant continu chevauché par le signal alternatif.

Frequency - Affiche la fréquence du signal alternatif sur les connecteurs (**Input Lo** et **400 ma** ou**10 A**) de courant du multimètre.

Mesures de capacité (4050 uniquement)

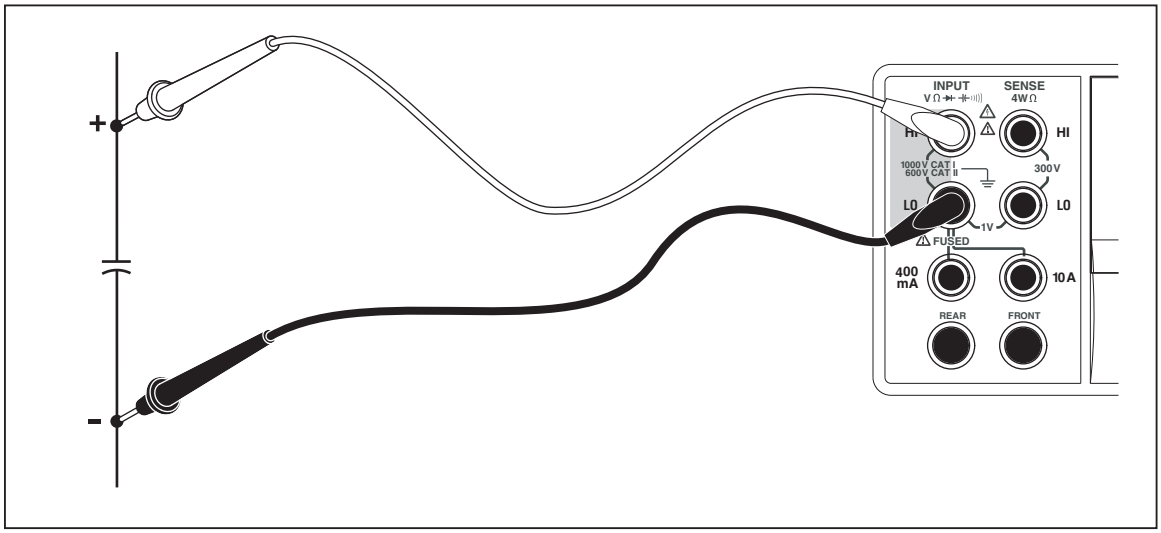
Le Tektronix 4050 est capable de mesurer la capacité entre 1 pF et 100 mF (0.1 F).

Pour effectuer une mesure de capacité :

1. Appuyez sur [⊣⊢]. Un exemple de l'écran de capacité est représenté ci-dessous :

caw10f.eps

2. Appuyez sur [ZERO] alors que les cordons sont ouverts.
3. Raccordez les cordons de mesure du multimètre conformément à la figure 4-6.



caw027.eps

Figure 4-6. Mesure de capacité

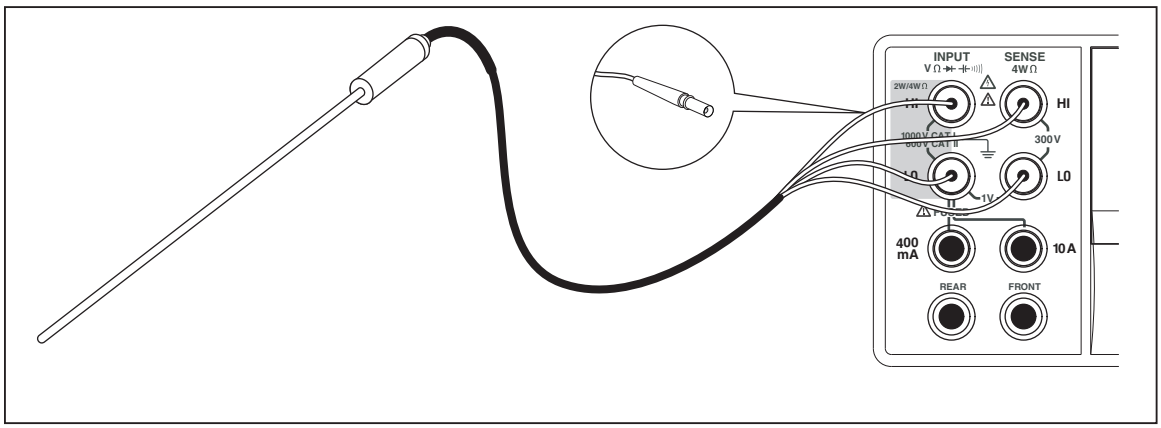
Reportez-vous à la section « Touches de gammes » du chapitre 3 de ce manuel pour régler la gamme de mesure.

Mesure de température RTD (4050 uniquement)

Le Tektronix 4050 est capable de mesurer des températures entre -200 °C et 600 °C en utilisant des sondes RTD (détecteurs thermorésistifs).

Pour effectuer une mesure de température :

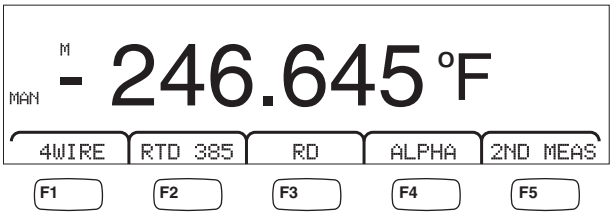
1. Branchez la sonde RTD aux connecteurs **Input HI** et **LO**, puis aux connecteurs **SENSE HI** et **LO** conformément à la figure 4-7.



caw028.eps

Figure 4-7. Mesures de température

2. Appuyez sur TEMP pour afficher la température mesurée conformément à l'exemple ci-dessous.



caw11f.eps

Pour modifier l'échelle de température, reportez-vous à la section « Définition de l'échelle de température par défaut » du chapitre 3 de ce manuel. Les échelles sont disponibles en degrés Celsius, Fahrenheit et Kelvin.

Reportez-vous à la section « Réglage de la gamme de mesure » du chapitre 3 de ce manuel pour régler la gamme de mesure.

Modificateurs de fonction :

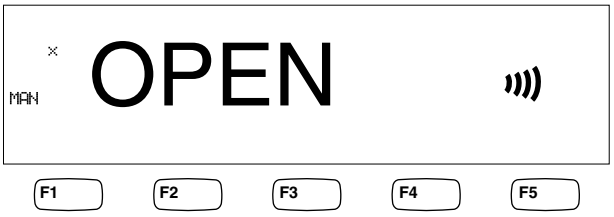
4Wire	Bascule les connecteurs d'entrée sur une mesure à 4 fils pour les sondes RTD à 4 fils. Les sondes RTD à 4 fils établissent des mesures plus précises.
RTD 385	Type de sonde RTD par défaut. Tous les coefficients sont prédéfinis.
RO	Permet de sélectionner une autre valeur de résistance RTD à 0 C.°
ALPHA	Permet de définir le premier coefficient de l'équation de Callendar-Van Dusen.
2ND MEA	Répète en boucle les fonctions de mesure (voir ci-dessous) sur l'affichage secondaire, puis l'état inactif. **OHMS** - Affiche la résistance de la sonde RTD. La résistance à 2 fils est utilisée en mode de température à 2 fils, et la résistance à 4 fils lorsque le multimètre est en mode RTD à 4 fils.

Test de continuité

Le test de continuité détermine si un circuit est intact (c.-à-d. si sa résistance est inférieure au seuil). Le seuil est sélectionnable entre 1 et 1 000 Ω.

Pour effectuer un test de continuité :

1. Appuyez sur [⇥)))] sur le 4050 ou sur [)))] sur le 4040. Un exemple de l'écran de continuité est représenté ci-dessous :



caw12f.eps

Branchez les cordons de mesure conformément à la figure 4-1.

Remarque

L'avertisseur ne peut pas être désactivé dans la fonction de continuité. La pression de BEEPER OFF désactive l'avertisseur signalant les erreurs.

Pour définir la valeur du seuil, reportez-vous à la section « Définition de la résistance du seuil de continuité » du chapitre 3 de ce manuel.

Modificateurs de fonction :

Aucun

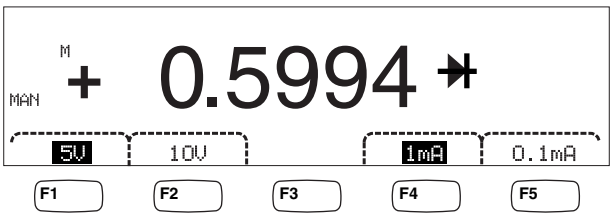
Vérification des diodes

La fonction du Contrôle de diode:vérificationcontrôle de diode envoie un courant par une jonction à semi-conducteur tandis que le multimètre mesure la baisse de tension aux bornes de la ou des jonctions. Les mesures sont affichées dans la gamme de 10 V dans un taux de mesure relativement rapide. « OPEN » s'affiche pour les tensions de 10 % supérieures à la tension de conformité. Une baisse de tension typique sur des jonctions correctes est comprise entre 0,3 et 0,8 % volt. Si cette option est activée, l'avertisseur émet un bref signal sonore s'il détecte une jonction correcte. Les diodes en court-circuit indiquent une tension sensiblement plus basse.

La tension de conformité supérieure (jusqu'à 10 V) permet à la fonction de contrôle de diode du multimètre de tester les diodes zéner jusqu'à 10 volts, les piles de diodes et les DEL. Le courant sélectionnable et la tension maximale permettent d'adapter le test de diode à la tension anticipée pour la jonction testée.

Pour vérifier une diode :

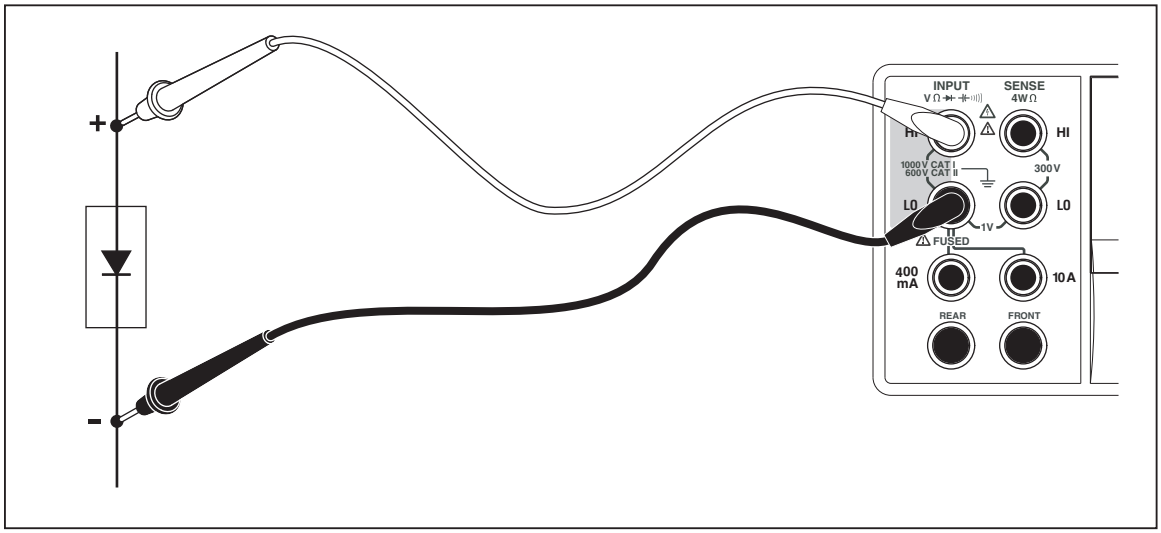
1. Appuyez deux fois sur [⇥)))] sur le 4050 ou une fois sur [⇥] sur le 4040. Un exemple de l'écran du contrôle de diode est représenté ci-dessous :



caw13f.eps

2. Sélectionnez le courant et la tension de test appropriés pour la diode testée en appuyant sur les touches de fonction associées.

3. Branchez les cordons de mesure conformément à la figure 4-8.



caw024.eps

Figure 4-8. Branchements des tests de diode

Modificateurs de fonction :

Aucun

Quatre touches de fonction permettent de modifier le courant et la tension de test appliqués à la diode par le biais des cordons de mesure. La tension de conformité est définie sur 5 volts ou sur 10 volts. Le courant de conformité est défini sur 1 mA ou sur 0,1 mA. Appuyez sur la touche de fonction appropriée pour sélectionner le paramètre de tension et de courant souhaité.

Réalisation d'une mesure déclenchée

Le déclenchement du cycle de mesure sur le multimètre est défini à partir du menu de déclenchement et exécuté à partir d'un branchement sur la face arrière, ou de la touche de déclenchement (TRIG) du panneau avant. Le menu de déclenchement permet également de définir le délai de déclenchement et le nombre d'échantillons ou de cycles de mesures relevés par déclenchement reçu. Tous les paramètres de la fonction de déclenchement sont accessibles à partir de la touche de configuration des mesures.

Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de configuration des mesures.

Une mesure peut également être déclenchée à partir du port IEEE 488 avec une commande à distance. Cette méthode de déclenchement est décrit dans le *manuel de programmation du DMM4040/4050*.

Réglage du mode de déclenchement

Le cycle de mesure du multimètre peut être déclenché par le circuit de mesure interne ou par un stimulus externe.

Pour sélectionner le mode de déclenchement :

1. Après avoir affiché le menu de configuration de mesure, appuyez sur la touche de fonction TRIGGER.

   Si EXT TRIG est en surbrillance, le cycle de mesure est déclenché en mode externe, soit par le jack de déclenchement externe sur la face arrière, soit par la

touche de déclenchement sur la face avant. Si EXT TRIG n'est pas en surbrillance, le cycle de mesure du multimètre est déclenché automatiquement par son circuit interne.

2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée EXT TRIG pour basculer entre le déclenchement interne et externe.

Réglage du délai de déclenchement

En mode de déclenchement externe, le multimètre est capable de retarder le début du cycle de mesure après la détection du stimulus de déclenchement pendant 3 600 secondes maximum.

Pour définir un délai de déclenchement :

1. Après avoir affiché le menu de configuration de mesure, appuyez sur la touche de fonction TRIGGER.
2. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée TRIG DELAY.
3. Utilisez les touches de fonction pour définir le délai du déclenchement.

   Sélectionnez le chiffre dans la valeur en appuyant sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre ou sur ++ pour augmenter le caractère.
4. Appuyez sur ENTER.

Réglage du nombre d'échantillons par déclenchement

En mode de déclenchement externe, le multimètre effectue entre 1 et 50 000 mesures par déclenchement reçu.

Pour définir le nombre d'échantillons ou de mesures relevées par le multimètre par déclenchement reçu :

1. Appuyez sur MEAS SETUP pour afficher le menu de configuration des mesures.
2. Appuyez sur la touche de fonction TRIGGER.
3. Appuyez sur la touche de fonction étiquetée #SAMPLES.
4. Utilisez les touches de fonction pour définir le nombre d'échantillons entre 1 et 50 000.

   Sélectionnez le chiffre dans la valeur en appuyant sur <-- ou sur -->.

   Après avoir sélectionné le chiffre voulu, appuyez sur la touche de fonction étiquetée -- pour diminuer le chiffre, ou sur ++ pour augmenter le caractère.
5. Appuyez sur ENTER.

Branchement d'un déclenchement externe

Le jack TRIG I/O sur la face arrière permet de brancher le multimètre à un signal de déclenchement externe. Le front descendant d'un signal TTL déclenche le début des mesures si le multimètre est en mode de déclenchement externe.

La figure 4-9 décrit les trois broches du connecteur TRIG I/O.

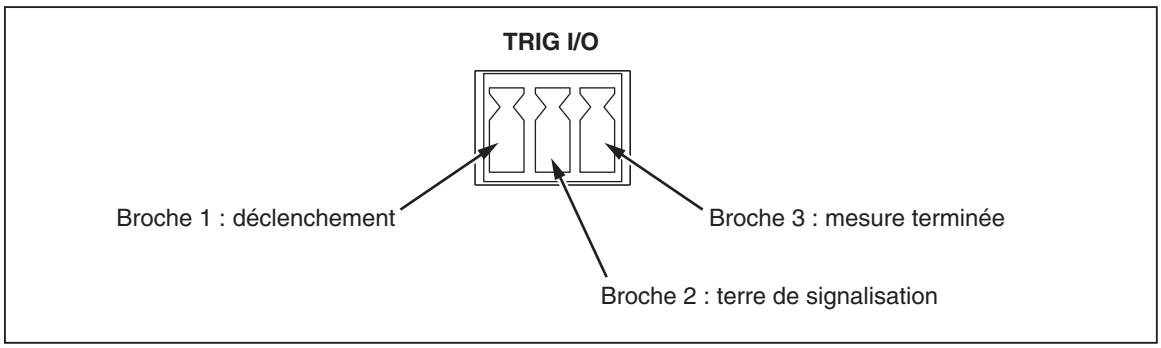


Figure 4-9. Description des broches TRIG I/O

Surveillance du signal de mesure terminée

Le jack TRIG I/O sur la face arrière sert non seulement d'entrée de déclenchement, il fournit également un signal pour indiquer la conclusion du cycle de mesure. Le front descendant d'un signal TTL indique que le cycle de mesure est terminé. Reportez-vous à la figure 4-9 ci-dessus pour identifier les broches du connecteur TRIG I/O qui permettent de détecter le signal de conclusion des mesures.

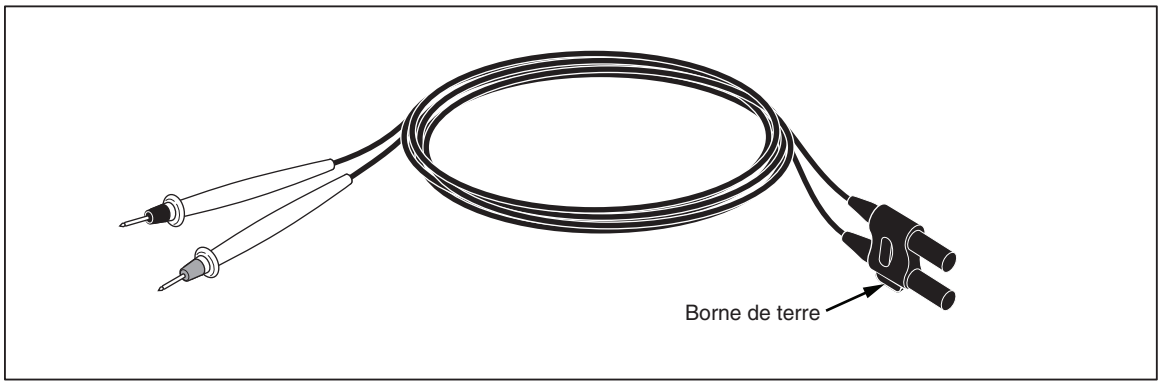
Annexes

Annexe	Titre	Page
A	Cordons de mesure 2x4	A-1
B	Erreurs	B-1
C	Connexions sur le port RS-232	C-1
D	Applications du filtre analogique	D-1

Annexe A
Cordons de mesure 2x4

Introduction

Les cordons de mesure optionnels Tektronix TL705 simplifient les mesures de résistance à 4 fils en intégrant les cordons de mesures Hi-Hi et Lo-Lo dans un même câble. Les jacks **Input HI** et **LO** du multimètre comprennent deux contacts. Un contact est branché aux circuits HI ou LO et l'autre aux circuits d'entrée de mesure. Comme les jacks d'entrée, le cordon de mesure 2x4 est muni de deux contacts qui s'alignent avec les contacts du jack d'entrée pour assurer un branchement à quatre fils.



cay061.eps

Figure A-1. Cordons de mesure à 2x4 fils

⚠⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution et d'endommagement du multimètre, utilisez les cordons de mesure à 2x4 fils conformé ment aux spécifications du mode d'emploi livré avec les sondes. Inspecter les cordons de avant de les utiliser. Ne pas les utiliser si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont mises à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser le multimètre.

Annexe B
Erreurs

Introduction

Le multimètre utilise les messages suivants pour signaler un problème.

AC Line frequency too high
Invalid calibration step number
*TRG/GET received but was ignored
488.2 I/O deadlock
488.2 interrupted query
488.2 query after indefinite response
488.2 unterminated command
A fatal error occurred configuring the serial port
A fatal error occurred opening the serial port
AC Line frequency too low
Acknowledgement queue full
ACPOLE: all CAPDAC settings are too high
ACPOLE: all CAPDAC settings are too low
ACPOLE: no CAPDAC setting is close enough
Bad CRC
Bad keyword
Bad parameter value
Cal reference value out of tolerance
Cal secured
CAL? only works if you are calibrating
Calibration Aborted
Calibration measurements out of tolerance
Calibration steps out of sequence
CALibration:DATE not supported for the DMM
Can't get 1V/10V DC linearization constants

CCO constant name is bad
Character string was more than 12 characters
Command not allowed in local
Command only allowed in RS-232/Ethernet
Could not open guard crossing port
Could not open measurement file on USB device
Could not open the ethernet port
Could not save configuration
Could not save MAC address
Could not save network configuration
Data stale
Error occurred reading characters from Ethernet port
Error occurred reading characters from GPIB controller
Error occurred sending characters to the GPIB controller
Error occurred when purging memory
Error opening GPIB Controller
Error setting GPIB Primary Address
Error setting the RTC/System date
Error setting the RTC/System time
Ethernet port not available in Fluke 45 emulation mode
Function/2nd func mismatch
Function/math mismatch
Function/range mismatch
Generic Execution Error
Got out of sequence packet
GPIB Command byte transfer error
GPIB DOS Error
GPIB File System Error
GPIB I/O operation aborted (time-out)
GPIB Interface Board has not been addressed properly
GPIB Invalid argument
GPIB No capability for operation
GPIB No present listening devices
GPIB Non-existent GPIB board
GPIB Routine not allowed during asynchronous I/O operation
GPIB Serial poll status byte lost
GPIB Specified GPIB Interface Board is Not Active Controller
GPIB Specified GPIB Interface Board is not System Controller
GPIB SRQ stuck in ON position
GPIB Table problem
Guard crossing link failed to start
Guard crossing restarted
Illegal Data value was entered
Illegal/Unknown NPLC Selection
Illegal/Unknown TRIGGER Selection
Incorrect packet size from inguard
Info packet rec'd; link not active
Inguard Calibration Constant write failed
Inguard not responding (recv)
Inguard not responding (send)
INITiate received but was ignored
Instrument configuration load failed

Instrument configuration store failed
Insufficient memory
Invalid dimensions in a channel list
Invalid parameter
Invalid parameter
Invalid response type from inguard
Invalid secure code
Invalid string data
Invalid suffix in command header
Line too long (greater than 350 characters)
Load reading from file failed
Lost sync with inguard
Math error during calibration
Measurement configuration load failed
Measurement configuration store failed
Measurement data lost
Missing or wrong number of parameters
No entry in list to retrieve
No error
No measurements taken during calibration
Not ACKing my packets
Numeric value is invalid
Numeric value is negative
Numeric value is real
Numeric value overflowed its storage
Overload at input during calibration
Oversize packet rec'd
Parameter is not a boolean type
Parameter is not a character type
Parameter is not a numeric type
Parameter is not an quoted string type
Parameter is not an unquoted string type
Parameter type detection error
Port value is out of range (1024 to 65535)
Present function is invalid for selected command
Quality indicator too low
RS-232 framing/parity/overrun error detected
Secondary function is not enabled
Secure code too long
Self Test Failed
Serial buffer full
Someone forgot to call begin (cal)
Someone forgot to call begin (ICONF)
Someone forgot to call begin (MCONF)
Store reading to file failed
String size is beyond limit
Suffix Error. Wrong units for parameter
Syntax error
Time out while taking data
Timeout error during calibration
Timeout occurred while opening the ethernet port
Too many dimensions to be returned

Too many errors
Tried to set invalid state
Tried to set invalid state
Trigger Deadlock
Trigger ignored (just like 34401)
Unable to access storage memory
Unknown ACK byte
Unknown Calibration Constant
Unknown control byte
Unknown error %d
Unknown Function Selection
Unknown Range Selection
Unmatched bracket
Wizard password is invalid
Wrong ACK number
Wrong number configuration acknowledgement
Wrong type of parameter(s)

Annexe C
Connexions sur le port RS-232

Introduction

Le tableau C-1 répertorie les broches et signaux correspondants disponibles sur le port RS-232.

Tableau C-1. Liste broches/signal RS-232

Broche	Nom	Utilisation
1	DCD	Inutilisée
2	RX	Réception de données
3	TX	Émission de données
4	DTR	Inutilisée
5	GND	Terre du signal
6	DSR	Inutilisée
7	RTS	Demande d'envoi
8	CTS	Prêt à envoyer
9	Ri	Inutilisée

Les fils de contrôle RS-232 de l'instrument peuvent être reconnectés à une autre paire que la paire de contrôle RTS/CTS. Cette modification doit être effectuée par un technicien compétent au Centre d'entretien Tektronix. L'ouverture du couvercle de l'instrument pour procéder à cette modification peut invalider la garantie de l'appareil.

Annexe D
Applications du filtre analogique

Introduction

Le filtre analogique du multimètre est destiné à réduire la présence du courant alternatif externe lors des mesures en courant continu. La plupart des applications ne requièrent pas l'utilisation de ce filtre, mais dans certains cas, il permet d'améliorer les mesures en courant continu. Un bon exemple consiste à utiliser le filtre pour mesurer la valeur c.c. d'un signal à contenu c.a., telle qu'une tension d'alimentation en courant continu présentant une ondulation d'alimentation secteur importante.

Le filtre analogique n'est pas destiné à réduire le bruit interne au multimètre numérique ; il ne permet pas de réduire le bruit lors de la mesure d'un circuit ouvert en mode DCI, de la mesure d'un court-circuit en mode DCV ou d'une résistance, ou en mesurant la sortie d'un calibrateur de précision en c.c. En fait, le filtre analogique risque d'accroître le bruit dans ces situations, en provoquant souvent un décalage des lectures. En raison de ce phénomène, lorsque le filtre analogique est utilisé, commencez par effectuer le zéro du multimètre numérique dans la gamme et le paramètre NPLC et l'approche de déclenchement utilisés. Si votre application rend le premier zéro de l'instrument difficile, la compensation peut être caractérisée et les erreurs typiques illustrées dans les tableaux D-1 à Tableau D-3 peuvent être utilisées. Aucune erreur supplémentaire n'est associée aux gammes et paramètres NPLC non représentés, utilisant le filtre analogique.

Tableau D-1. Erreurs de filtre analogique en volts c.c.

Gamme	NPLC	Erreur de filtre analogique supplémentaire
100 mVdc	1, 10	1,5 µV
	0,2	12 µV
	0,02	40 µV
100 Vdc	10, 100	0,0002 V
	<10	0,001 V

Tableau D-2. Erreurs de filtre analogique en ohms

Gamme	NPLC	Erreur de filtre analogique supplémentaire
10 Ω	10, 100	0,5 MΩ
	<10	1,9 MΩ
100 Ω	10, 100	1,5 MΩ
	<10	9,0 MΩ
100 kΩ	10, 100	0,6 Ω
	<10	2,5 Ω

Tableau D-3. Erreurs de filtre analogique en courant c.c.

Gamme	NPLC	Erreur de filtre analogique supplémentaire
100 µA, 10 mA, 1 A	100	0,005 % de la gamme
	10	0,015 % de la gamme
	1	0,027 % de la gamme
	0,2	0,09 % de la gamme
	0,02	0,27 % de la gamme
1 mA, 100 mA, 10 A [1]	10	0,001 % de la gamme
	1	0,0025 % de la gamme
	0,2	0,009 % de la gamme
	0,02	0,026 % de la gamme

[1] La gamme 3 A utilise les erreurs de la gamme 10 A.

Index

—A—

Affichage
    Résolution, réglage, 3-9
Affichage
    Éléments de l'afficheur, 3-5
Affichage
    Lumnosité, réglage, 3-25
Affichage secondaire
    activation, 4-3

—B—

Béquille
    réglage, 2-8
    retrait, 2-8

—C—

c.a.
    Mesures de tension, 4-6
Capacité
    Mesures, 4-15
Configuration des mesures, 3-8
Configurations
    Enregistrment, 3-21
    Rappel, 3-23
Continuité
    Réglage du seuil, 3-10
Continuité
    Test, 4-16
Contrôle de diode
    vérification, 4-17
Courant
    Mesures de courant alternatif, 4-14
    mesures de courant continu, 4-12

—D—

Date d'étalonnage
    Vérification, 3-29
Date, définition, 3-25
Déballage du multimètre, 2-3
Décalage, réglage, 3-13
Déclenchement
    Sélection d'un source, 3-17
Déclenchement
    automatique, 3-17
Déclenchement
    externe, 3-18
Déclenchement
    Réglage du délai, 3-18
Déclenchement
    Définition du nombre d'échantillons, 3-18
Déclenchement
    Mesure déclenchée, 4-18
Déclenchement
    Réglage du mode, 4-18
Déclenchement
    jack d’E/S, 4-19
Description complète du produit, 1-11

—E—

Enregistrement des configurations, 3-21
Envoi du multimètre, 2-3
Equipement
    Montage en bâti, 2-8
Erreurs
    Valeurs, 3-24
Erreurs
    Liste, B-1
Erreurs de mesure
    Valeurs, 3-24

—F—

Face arrière, 3-7
Face avant, 3-4
Filtre
    c. a., 3-10
Filtre

DC
tension c.c., 4-5
Filtre
DC
tension c.c., 4-8
Filtre
DC
Résistance, 4-9
Filtre
DC
tension c.c., 4-10
Filtre
DC
tension c.c., 4-13
Filtre
DC
courant c.c., 4-13
Fonction MX+B, 3-14
Fonctions d'analyse
Mathématique
Tests de limites, 3-12
Mathématiques
Décalage, 3-13
Statistiques, 3-11
Fonctions d'analyse
Mathématiques
MX+B, 3-14
Fonctions d'analyse
Histogramme, 3-16
Fonctions d'anlyse
TrendPlot, 3-15
Fonctions de déclenchement, 3-17
Fonctions mathématiques
Décalage, 3-13
Limits testing, 3-12
Fonctions mathématiques
MX+B, 3-14
Fréquence
Mesures, 4-7
Fusibles
Entrée de courant, 2-5
Fusibles
Alimentation secteur, 2-4

—H—

Heure, définition, 3-25
Historgramme, 3-16
Horloge
Définition de l'heure et de la date, 3-25

—I—

Impédance d'entrée, automatique, 3-11
Inspection du multimètre, 2-3

—M—

Mémoire
Gestion, 3-23
Mémoire
Configuration
Enregistrement, 3-21
Rappel, 3-23
Rappel des mesures, 3-20
Stockage des mesures, 3-19
Mémoire, accès, 3-19
Mesure terminée
Explication, 3-19
Mesures
Capacité, 4-15
Température, 4-15
Tension, 4-4
Mesures
Rappel, 3-20
Mesures
Tension continue, 4-4
Mesures
Tension alternative, 4-6
Mesures
Résistance, 4-8
Mesures
Résistance
2 fils, 4-8
Mesures
Résistance
4 fils, 4-9
Mesures
Courant, 4-11
Mesures
Courant continu, 4-12
Mesures
Courant alternatif, 4-14
Mesures de fréquence, 4-7
Mesures de périodes, 4-7
Mesures de résistance
2 fils, 4-8
4 fils, 4-9
Micrologiciel
Vérification de la révision, 3-25
Mise sous tension, 2-7
Modificateurs de fonction, 4-3

—N—

Navigation sur la face avant, 3-8
Nettoyage du multimètre, 2-9

—O—

Opérations mathématiques, 3-11
Options et Accessoires, 1-14

—P—

Paramètres par défaut,restauration, 3-29
Période
Mesures, 4-7

—R—

Rappel des configurations, 3-23
Rappel des mesures, 3-20
Résistance
  Mesures, 4-8
RTD
  Mesures de température, 4-15

—S—

Sélection de la tension secteur, 2-3
Sources de déclenchement, 3-17
Spécifications, 1-15
Statistiques
  relever, 3-11
Stockage des mesures, 3-19
Stockage du multimètre, 2-3

—T—

Température
  rélage de l'échelle par défaut, 3-10
Températures
  Mesures, 4-15
Tension
  Mesure de tension continue, 4-4
  Mesures de tensions alternatives, 4-6
Tension continue
  Mesures, 4-4
Test de diode
  réglage de la tension de conformité, 3-10
  réglage du courant, 3-10
Tests de limites
  définition des seuils, 3-13
  Utilisation, 3-12
Touche de gammes, 3-8
Touches
  étiquettes de fonction, 3-7
Touches
  Fonction, 3-4
Touches
  Gamme, 3-8
TrendPlot, 3-15

—V—

Valeurs
  Stockage, 3-19